



CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS
CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

ANNA JÚLIA CARDOSO LIRA

**SAÚDE MENTAL ANALYTICS: DESENVOLVIMENTO DO DASHBOARD DE
DADOS PÚBLICOS DE SAÚDE MENTAL**

PALMAS – TO
2023

Anna Júlia Cardoso Lira

SAÚDE MENTAL ANALYTICS: Desenvolvimento do Dashboard de dados públicos de
Saúde Mental

Projeto Tecnológico II elaborado e apresentado como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Sistemas de Informação pelo Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

Orientador: Profa. Dra. Parcilene Fernandes de Brito

Co-orientador: Profa. Me. Margareth Santos de Amorim

Palmas – TO

2023

Anna Júlia Cardoso Lira

SAÚDE MENTAL ANALYTICS: Desenvolvimento do Dashboard de dados públicos de
Saúde Mental

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) II elaborado e apresentado como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Sistemas de Informação pelo Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

Orientador: Profa. Dra. Parcilene Fernandes de Brito

Co-orientador: Profa. Me. Margareth Santos de Amorim

Aprovado em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Parcilene Fernandes de Brito

Orientadora

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

Prof. Me. Fabiano Fagundes

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

Profa. Dra. Irenides Teixeira

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

Palmas – TO

2023

Dedico este trabalho primeiramente à Deus que me capacitou em cada etapa, me deu forças para enfrentar as dificuldades e foi o meu porto seguro todos os dias. Pela sua maravilhosa graça, estou aqui hoje. À minha mãe, Dileádina Ferreira Cardoso, que muito me encorajou em cada etapa da minha vida acadêmica e foi fundamental para que eu não desistisse dos meus sonhos. Ao meu pai, Aldemir Lira Costa, agradeço por seu orgulho e pelos esforços incansáveis que fez para me possibilitar concluir a faculdade. Sua determinação e sacrifícios são exemplos que carregarei sempre comigo. Também dedico este trabalho à minha irmã, Amanda Cardoso Lira, que foi meu apoio e conforto em tantos momentos desafiadores. E ao meu marido, Matheus Castro de Oliveira, por trazer amor, alegria e motivação constantes à minha caminhada. A todos vocês, agradeço por acreditarem em mim, me apoiarem incondicionalmente e por serem minha inspiração constante. Este trabalho é dedicado a vocês com todo o meu amor e gratidão.

AGRADECIMENTOS

Expresso meus profundos agradecimentos à professora orientadora Dra. Parcilene Fernandes de Brito, cuja dedicação, expertise, paciência e comprometimento foram fundamentais ao longo desses meses. Sua orientação proporcionou-me o suporte necessário para a elaboração e desenvolvimento deste projeto. Sou muito grata pela oportunidade de aprender sob sua supervisão. Da mesma forma, agradeço também imensamente à minha co-orientadora, a professora Me. Margareth Santos de Amorim, cuja contribuição foi essencial para a realização deste trabalho. Quero expressar minha gratidão pelos valiosos ensinamentos, pela paciência e, acima de tudo, por ser uma fonte de inspiração constante no desejo de que os resultados deste projeto contribuam significativamente para o avanço da área da saúde.

Aos professores e professoras do curso de Sistemas de Informação, agradeço por todos os ensinamentos compartilhados, dedicação e esforços contínuos em nos oferecer o melhor ensino possível. Em especial, deixo meus agradecimentos ao professor Me. Fabiano Fagundes, que tanto nos ensinou, encorajou e auxiliou durante essa jornada. Suas valiosas contribuições, por meio de *feedbacks* e observações, foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho.

A realização deste projeto de conclusão de curso contou com a colaboração indispensável de várias pessoas. Gostaria de expressar minha profunda gratidão a Pablo Henrique de Sousa e Leonardo Setubal Maggio. Agradeço também a todos os amigos que, de alguma maneira, se prontificaram e contribuíram para este trabalho, meus sinceros agradecimentos.

“A ciência progride quando as observações nos forçam a mudar as nossas ideias preconcebidas.” (RUBIN, Vera)

RESUMO

LIRA, Anna Júlia. **SAÚDE MENTAL ANALYTICS: Desenvolvimento do Dashboard de dados públicos de Saúde Mental**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Sistemas de Informação, Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas/TO, 2023.

A saúde mental tem ganhado crescente destaque e relevância em diversos aspectos da sociedade. O que antes era estigmatizado, hoje se tornou objeto de estudo em diversas áreas acadêmicas e profissionais. A compreensão da importância da saúde mental e seus impactos na vida das pessoas tem despertado um interesse significativo em diferentes setores da sociedade. Contudo, no contexto brasileiro, ainda existem desafios consideráveis no acesso a dados públicos pertinentes a essa temática. A análise desses dados não só enriquece o entendimento coletivo sobre a saúde mental nacional, mas também capacita profissionais e pesquisadores a discernir padrões e tendências emergentes em relação à prevalência de doenças mentais, delineando assim o panorama atual deste setor no país e conduzindo, assim, as diretrizes para futuros estudos. Desse modo, o presente trabalho propõe a criação de um módulo dentro de uma plataforma de visualização de informações, que disponibilizará dados públicos do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) e do Sistema de Informação em Saúde para a Atenção Básica (SISAB) sobre saúde mental através de *dashboards*. Este, tem o objetivo de fornecer dados mais acessíveis e intuitivos aos pesquisadores e profissionais da área da saúde mental sobre o cenário brasileiro. O processo metodológico incluiu etapas de entendimento das plataformas de saúde pública, definição dos dados junto às especialistas do domínio, prototipação e implementação do módulo sugerido. Foram detalhadas as fases de extração, organização de dados, estabelecimento do banco de dados, prototipagem, desenvolvimento da API e execução do módulo no decorrer dos resultados. Propôs-se para futuras melhorias a incorporação de novos filtros, a implementação da função de *download* para análises detalhadas, e estimulou-se a realização de análises descritivas e regressões lineares no *dashboard*, visando obter estatísticas e prever o impacto das variáveis independentes. Em suma, a expectativa era que este projeto contribuísse para a acessibilidade e compreensão dos dados públicos sobre a temática, a descoberta de tendências existentes, a simplificação da análise e interpretação desse grande volume de dados, possibilitando a geração de novos conhecimentos.

Palavras-chave: Saúde mental; dashboard; SISAB; DATASUS.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Demonstração da capacidade visual de diferenciar cores	14
Figura 2 - Demonstração da capacidade visual de diferenciar formas	15
Figura 3 - Demonstração da capacidade visual de captar movimento	15
Figura 4 - Demonstração da capacidade visual de reconhecer padrões em formatos	16
Figura 5 - Demonstração da capacidade visual de reconhecer padrões em formatos e cores	16
Figura 6 - Demonstração da capacidade visual em localizar objetos	16
Figura 7 - Processo de visualização de informações auxiliada por computador	18
Figura 8 - <i>Dashboard</i> de vendas	20
Figura 9 - Etapas realizadas para a construção do módulo	25
Figura 10 - Passo para acessar os dados de morbidade hospitalar do SUS	30
Figura 11 - Passo para acessar os dados por local de internação e UF	31
Figura 12 - Passo para escolher como acessar e visualizar os dados	31
Figura 13 - Passo para escolher o intervalo temporal dos dados	32
Figura 14 - Passo para escolher as morbidades diretamente ligadas à saúde mental	33
Figura 15 - Passo para visualizar os dados tabulados	33
Figura 16 - Resultado dos dados tabulados e extração como CSV	34
Figura 17 - Passo para acessar os dados de Saúde/Produção	35
Figura 18 - Passo para definir a unidade geográfica dos dados	35
Figura 19 - Passo para o intervalo temporal dos dados	36
Figura 20 - Passo para definir como visualizar os dados	36
Figura 21 - Passo para selecionar o tipo de atendimento	38
Figura 22 - Passo para selecionar apenas os dados relacionados à saúde mental	39
Figura 23 - Passo para extrair os dados em formato CSV	39
Figura 24 - Antes da organização dos dados	40
Figura 25 - Após a organização dos dados	41
Figura 26 - Nota disponibilizada pelo DATASUS	41
Figura 27 - Antes da organização dos dados	42
Figura 28 - Após a organização dos dados	43
Figura 29 - Criação do banco de dados “saudemental”	44
Figura 30 - Criação da tabela “datasus”	44
Figura 31 - Código para importação dos dados do DATASUS para o banco	45
Figura 32 - Resultado da importação da planilha “datasus” para o banco de dados	45
Figura 33 - Criação da tabela “sisab”	46
Figura 34 - Código para importação dos dados do SISAB para o banco de dados	46
Figura 35 - Resultado da importação da planilha “sisab” para o banco de dados	47
Figura 36 - Primeiro protótipo	48
Figura 37 - Protótipo do <i>dashboard</i> (Parte 1 do <i>scroll</i>)	49
Figura 38 - Protótipo do <i>dashboard</i> (Parte 2 do <i>scroll</i>)	50
Figura 39 - Organização dos módulos na API	53
Figura 40 - Pasta “ <i>routers</i> ” da API	55
Figura 41 - Parte da árvore de arquivos do projeto	56
Figura 42 - Propriedades de um gráfico definidas	57
Figura 43 - HTML do componente de geração dos gráficos	57
Figura 44 - Localização do módulo “Dados públicos” na plataforma	58
Figura 45 - Tela inicial do módulo	59
Figura 46 - Gráficos de linha e pizza	60

Figura 47 - Gráfico de colunas	61
Figura 48 - Mapa de casos e <i>ranking</i>	61
Figura 49 - Origem dos dados e notas	62
Tabela 1 - Exemplo de rotas	54

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1	Visualização de Informação	13
2.2	Dashboards	19
2.3	Trabalhos relacionados	20
3	MATERIAIS E MÉTODOS	22
3.1	Materiais	22
3.1.1	Plataformas	22
3.1.1.1	DATASUS	22
3.1.1.2	SISAB	23
3.1.2	Ferramentas	23
3.2	Métodos	25
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1	Extração de dados	29
4.1.1	Extração de dados na plataforma DATASUS	29
4.1.1	Extração de dados na plataforma SISAB	34
4.2	Organização dos dados	39
4.2.1	Organização dos dados do DATASUS	39
4.2.2	Organização dos dados do SISAB	41
4.3	Criação do banco de dados	43
4.3.1	Criação da tabela do DATASUS	44
4.3.2	Criação da tabela do SISAB	45
4.4	Prototipação	47
4.5	Construção da API	52
4.6	Implementação do módulo	55
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
	REFERÊNCIAS	65

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a saúde mental tornou-se um assunto significativo e necessário na sociedade. De acordo com a *American Psychological Association* (2022), a alta demanda por serviços de tratamento da saúde mental e a indispensabilidade com que os mesmos têm sido tratados, comprovam sua expressividade. Anteriormente, muitas vezes, as condições de saúde mental eram estigmatizadas e pouco compreendidas (Costa; Lotta, 2021). No entanto, nos tempos atuais, o reconhecimento do impacto significativo que a saúde mental possui na vida individual, bem como em suas relações sociais e familiares, tem levado a uma busca pela maior compreensão desse tema (Lopes, 2020). De acordo com uma pesquisa realizada em 34 países pela *Global Health Service Monitor*, publicada pelo Instituto Ipsos (2022), a saúde mental tornou-se a segunda maior preocupação global, superando o câncer.

Entretanto, mesmo diante do impulso global para compreender mais esta temática, o Brasil ainda enfrenta obstáculos significativos relacionados ao acesso a dados públicos sobre saúde mental. Para Marin (2010),

Os sistemas de informação em saúde congregam um conjunto de dados, informações e conhecimento utilizados na área de saúde para sustentar o planejamento, o aperfeiçoamento e o processo decisório dos múltiplos profissionais da área da saúde envolvidos no atendimento aos pacientes e usuários do sistema de saúde (Marin, 2010, p. 21).

Contudo, mesmo que tais dados sejam fornecidos pelas plataformas governamentais de saúde, a sua obtenção e visualização são complexas, tornando-se um empecilho para pesquisadores e profissionais da área. De acordo com Paula et al. (2011), a visualização da informação pode ser fundamental tanto para promover a clareza dos dados governamentais quanto para auxiliar no processo decisório. Nesse contexto, as dificuldades no acesso e na compreensão dos dados públicos brasileiros podem, conseqüentemente, prejudicar a condução de pesquisas, limitar a identificação de tendências emergentes e a transparência dos dados, bem como a direção adequada dos estudos.

Segundo Doyle (2018, p. 43), "é um erro capital teorizar antes de se ter os dados. Insensivelmente, começa-se a torcer os fatos para se adequarem às teorias, em vez de as teorias se adequarem aos fatos". Dessa forma, observar os dados pode fornecer o conhecimento necessário para compreender melhor o cenário atual brasileiro sobre saúde mental e melhorar a tomada de decisão moldando a teoria aos fatos, para que seja alcançado um nível maior de conhecimento de maneira eficaz.

No Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA), há um projeto realizado entre os cursos da área de Computação e o curso de Psicologia, que objetiva levantar informações sobre o tema "Saúde Mental", a partir de extrações de teses, dissertações e outros trabalhos acadêmicos de pós-graduação coletados de repositórios de universidades brasileiras renomadas. Assim, foi criada a plataforma de repositórios Saúde Mental *Analytics*, com o objetivo de coletar amostras relacionadas ao tema de todas as regiões do Brasil e apresentá-las de maneira visualmente acessível para lidar com grandes volumes de dados. Além disso, a plataforma permite a adição de novas funcionalidades por meio da criação de novos módulos, incluindo o proposto neste trabalho.

Logo, o presente trabalho propôs-se a desenvolver um módulo para a plataforma de repositórios Saúde Mental *Analytics*. Esta iniciativa surge da necessidade de enfrentar os desafios associados ao acesso e à visualização pouco intuitiva dos dados públicos sobre saúde mental. Ao superar esses desafios, pretende-se simplificar e otimizar o acesso a essas informações, utilizando como base os dados disponibilizados pelas plataformas do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) e do Sistema de Informação em Saúde para a Atenção Básica (SISAB). Através deste módulo, espera-se ampliar a geração de conhecimento sobre as condições de saúde mental da população, utilizando métodos de visualização eficazes, como *dashboards*.

As fontes primárias de informação para constituir a base de dados do módulo em questão provêm do DATASUS e SISAB, ambas geridas pelo Ministério da Saúde. Os dados obtidos do DATASUS são oriundos do Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS), abrangendo uma vasta quantidade de internações hospitalares efetuadas em território brasileiro. Por outro lado, as informações disponibilizadas pelo SISAB provêm dos sistemas da Atenção Primária à Saúde, integrando a Estratégia e-SUS APS.

Ao fazer uso de uma visualização esclarecedora e informativa utilizando os dados mencionados, é possível identificar de forma mais precisa padrões e tendências, permitindo, assim, a identificação de questões ainda não observadas e, conseqüentemente, o direcionamento de pesquisas. Tal análise permitiu ainda uma perspectiva mais clara e precisa sobre a real situação de saúde mental da população brasileira em diversas regiões do país.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção serão apresentados conceitos importantes para a compreensão da proposta do presente trabalho. Dentre esses conceitos, destacam-se a Visualização de Informação (subseção 2.1) e *Dashboards* (subseção 2.2), que são fundamentais para a identificação de padrões e tendências nos dados coletados. Por fim, na subseção 2.3, serão apresentados os Trabalhos Relacionados, que foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho.

2.1 Visualização de Informação

Nas últimas décadas, os avanços tecnológicos resultaram em um crescimento exponencial no volume de dados produzidos diariamente. Esta vasta quantidade de informações produzidas gera conjuntos de dados de grande complexidade, os quais podem dificultar análises e, conseqüentemente, comprometer a clareza na compreensão e na tomada de decisões. Entretanto, o avanço tecnológico também facilitou uma compreensão mais profunda dos dados, estabelecendo uma predominância da cultura visual em diversos domínios do saber. Esse fenômeno tem influenciado significativamente os métodos convencionais de comunicação científica, sobretudo no que tange à criação e apresentação de informações de forma visual (Silva, 2019).

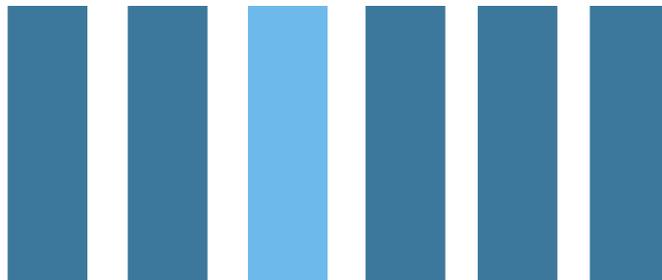
A área de Visualização de Informações é um setor em expansão que se concentra em criar representações visuais de informações complexas ou abstratas (Nascimento; Ferreira, 2011). Para Carvalho e Marcos (2009), a visualização de informação permite que as pessoas processem essa vasta quantidade de dados, aproveitando suas habilidades naturais de percepção visual. Portanto, a visualização de informações não apenas permite uma melhor compreensão de uma grande quantidade de dados, mas também simplifica a interpretação de informações abstratas, graças à capacidade de processamento visual humano.

A visualização dos dados é uma etapa fundamental para a compreensão dos resultados e para a identificação de padrões, tendências e *insights* relevantes. Ao apresentar os dados por meio de gráficos, tabelas ou mapas, é possível realizar uma avaliação comparativa dos resultados, permitindo que sejam feitas análises mais precisas e conclusões mais robustas (Silva, 2019). Para obter uma compreensão mais aprofundada sobre como a visualização pode eficazmente auxiliar na identificação de padrões, tendências e *insights*, é essencial, antes de tudo, reconhecer a relevância dos aspectos humanos envolvidos nesse processo.

A exploração da visualização da informação destaca a capacidade inata do ser humano em perceber e compreender informações temporais principalmente por meio do sentido visual (Alexandre, 2006). O sistema visual humano desempenha um papel significativo na visualização, fortalecendo os mecanismos cognitivos por meio da percepção (Gomes; Tavares, 2011). Para Alexandre (2006, p. 10), “o olho e o córtex visual do cérebro formam um poderoso centro de processamento paralelo que fornece um canal de banda larga para os processos cognitivos humanos”. Dessa forma, o sistema visual é altamente eficaz em processar uma grande quantidade de informações de maneira rápida e eficiente, o que é essencial para a percepção, compreensão e interação humana com o mundo ao redor. Essa capacidade de processamento rápido e em paralelo do sistema visual, desempenha um papel fundamental na forma como o ambiente é percebido e interpretado, incluindo a visualização de dados e informações complexas.

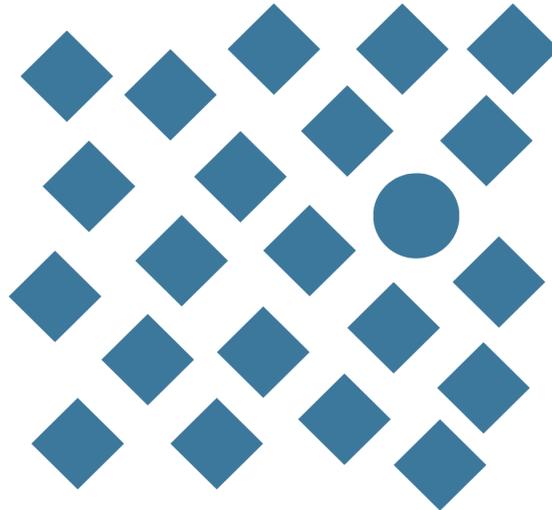
O sistema de visão humano apresenta a capacidade de diferenciar cores, identificar formas, perceber movimentos, reconhecer padrões e localizar elementos dentro de uma imagem.

Figura 1 – Demonstração da capacidade visual de diferenciar cores



Na Figura 1, ilustra-se a habilidade do sistema visual em reconhecer e distinguir diferentes cores apresentadas. Mesmo quando a cor destacada, no caso o azul, faz parte da paleta de cores original, o observador consegue identificá-la prontamente como sendo diferente.

Figura 2 – Demonstração da capacidade visual de diferenciar formas



A Figura 2, representa a habilidade do sistema visual humano em discernir formas. Ao examinar a imagem, os observadores conseguem prontamente identificar o elemento discrepante, que, neste caso, é o círculo. Essa capacidade demonstra a eficiência do sistema visual humano na detecção de diferenças visuais de maneira ágil.

Figura 3 – Demonstração da capacidade visual de captar movimento



Na figura 3, é perceptível a capacidade visual humana em detectar movimento em uma imagem estática. O leitor identifica que o personagem está em um movimento que sugere uma ação similar à corrida.

Figura 4 – Demonstração da capacidade visual de reconhecer padrões em formatos

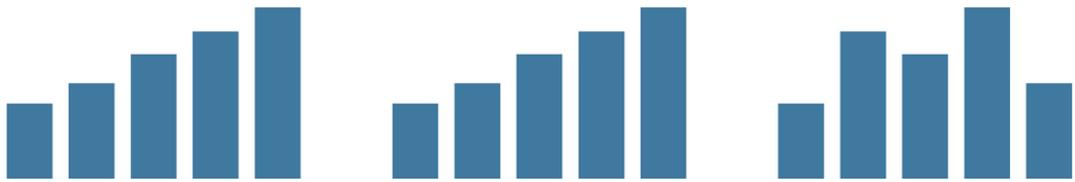
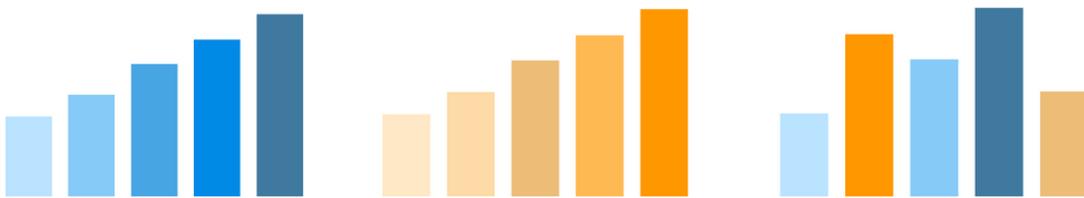
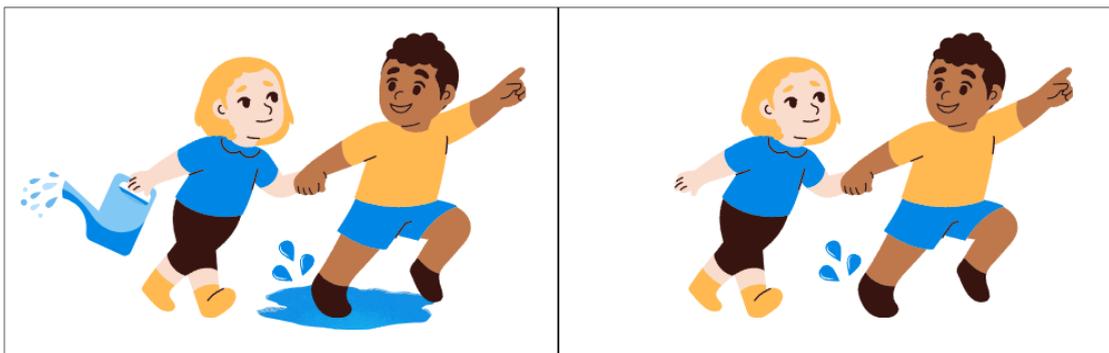


Figura 5 – Demonstração da capacidade visual de reconhecer padrões em formatos e cores



As figuras 4 e 5, destacam a habilidade do sistema visual humano em identificar padrões em formato e cores. Na figura 4, o observador percebe que as duas primeiras ilustrações seguem uma sequência específica, indo do menor para o maior, enquanto a terceira ilustração quebra esse padrão ao apresentar diferentes tamanhos sem uma ordem aparente. Já na figura 5, o mesmo padrão de tamanhos é mantido, mas agora com a inclusão de cores, que também podem ser reconhecidas pelo observador como um padrão. Nas duas primeiras ilustrações, há uma paleta de cores consistente, começando com tons mais suaves e progredindo para tons mais intensos, ao passo que a terceira ilustração não segue uma ordem definida em relação às cores.

Figura 6 – Demonstração da capacidade visual em localizar objetos



A capacidade inata do sistema visual humano em identificar objetos fica evidente na figura 6. Comparando as duas imagens, verifica-se que a da direita carece de elementos presentes na imagem da esquerda, como o regador e a poça de água. Mesmo que as duas imagens sejam bastante semelhantes, o observador é capaz de localizar os objetos ausentes na imagem da direita, o que o leva à conclusão de que elas não são idênticas. Essa capacidade é frequentemente ilustrada em jogos infantis, como o popular jogo dos 7 erros, no qual as crianças comparam duas imagens para identificar as diferenças entre elas. Isso evidencia a importância da habilidade do sistema visual em identificar objetos, detectar semelhanças e diferenças por meio da observação visual, levando em conta atributos como forma, cor e tamanho.

Considerar fatores da percepção visual humana no desenvolvimento de ferramentas computacionais de visualização de dados complexos é fundamental para possibilitar a melhoria da eficiência e eficácia nas tomadas de decisão dos usuários (Gomes; Tavares, 2011). Isso ressalta a necessidade de alinhar a tecnologia com a capacidade natural humana de processamento visual, garantindo uma comunicação clara e precisa dos dados e capacitando os usuários a tomar decisões baseadas nas informações apresentadas.

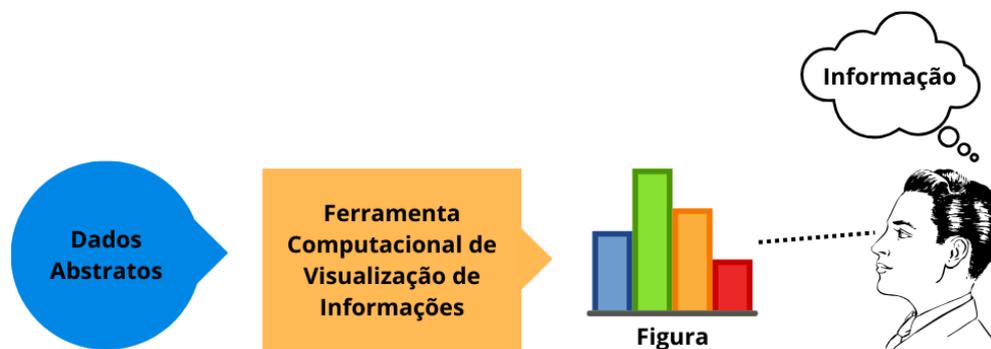
Adicionalmente, quando se trata de representar dados, é fundamental escolher a maneira mais apropriada de apresentá-los visualmente, de modo a facilitar a comunicação das informações para um público diversificado. Isso torna a compreensão dos resultados e conclusões mais acessível (Moreira; Meireles, 2022). É importante enfatizar a relevância de uma comunicação que seja clara e precisa, e nesse contexto, a visualização de dados desempenha um papel fundamental. Além disso, a tecnologia é um pilar essencial na concepção e aplicação dessas representações visuais. Quando esses três elementos - Informação, Comunicação e Tecnologia - se unem, podem ter um impacto altamente significativo no avanço do conhecimento e na melhoria da compreensão em diversas áreas (Silva, 2019).

Para Gomes e Tavares (2011), as ferramentas computacionais de visualização têm sido cada vez mais úteis para a análise de dados nos últimos anos. Essas ferramentas podem apoiar três atividades principais: análise exploratória, análise confirmatória e apresentação. A análise exploratória permite que o usuário descubra novos conhecimentos nos dados, buscando tendências e relações através de uma abordagem visual analítica. A análise confirmatória é utilizada para validar ou refutar as hipóteses do usuário, através de exploração visual. Por fim, a apresentação é útil para exibir informações sobre os dados de forma gráfica e intuitiva. A

utilização dessas ferramentas pode ajudar a revelar padrões e *insights* valiosos em conjuntos de dados complexos e variados, o que seria difícil de detectar sem o suporte visual adequado.

Para estabelecer uma integração eficaz entre ferramentas computacionais e conjuntos de dados, visando à geração de informações úteis para os usuários, é imprescindível selecionar abordagens adequadas para representar visualmente esses dados. Conforme abordado por Nascimento e Ferreira (2005), em um processo automatizado de visualização de informações, inicia-se com a introdução de dados abstratos, que, por meio do auxílio de uma ferramenta computacional, passam por um processamento resultando em informações que revelam as relações entre os dados.

Figura 7 – Processo de visualização de informações auxiliada por computador



Fonte: Adaptada de: NASCIMENTO; FERREIRA (2005)

De acordo com o autor, é possível categorizar esses dados abstratos que serão visualizados em grupos específicos. Essa categorização desempenha um papel importante na seleção da representação gráfica mais apropriada para os dados. Essas categorias incluem:

- Nominais: consiste em elementos distintos que não possuem uma ordem específica entre si.
- Ordinais: constitui-se também de elementos distintos, mas eles estão organizados em uma sequência específica ou possuem alguma relação de ordem.
- Quantitativos: os dados são representados por uma faixa de valores numéricos.

Conforme Silva (2019), a criação eficaz de visualizações de dados envolve quatro elementos-chave:

- Dados organizados: garantir que os dados estejam formatados adequadamente para serem compatíveis com as ferramentas de visualização mais comuns.

- Mensagem clara: identificar uma mensagem central e destacá-la em cada gráfico, considerando o público-alvo, o tipo de gráfico a ser usado e o nível de detalhamento necessário.
- Escolha do gráfico apropriado: selecionar o tipo de gráfico que melhor se adequa ao propósito da visualização.
- Design e uso de cores: utilizar o *design* de forma a destacar elementos essenciais e empregar cores de maneira eficaz para acentuar pontos-chave na visualização.

Portanto, é essencial escolher as representações gráficas que melhor se adequam aos objetivos de comunicação, levando em consideração os dados em questão, as categorias envolvidas, o contexto da informação, o público-alvo e a mensagem que se pretende transmitir.

2.2 Dashboards

Dashboards são representações visuais de dados que permitem aos usuários monitorar, analisar e entender informações complexas de maneira intuitiva e eficiente. Para Rolim (2020, p. 18), “um *Dashboard* sintetiza informações, evitando excessos e operando de modo a reunir e exibir dados de maneira uniforme”. Dessa forma, os *dashboards* são ferramentas valiosas para simplificar a interpretação de dados e apoiar a tomada de decisões em várias áreas (Carvalho; Melo, 2018).

Carvalho (2018) define um *dashboard* como um painel que reúne gráficos para representar informações essenciais para a tomada de decisão. Portanto, é uma interface que condensa dados complexos em representações visuais, como gráficos e tabelas, tornando mais fácil para os usuários entenderem e analisarem informações cruciais para suas decisões.

Segundo Few (2021), em sua essência, um *dashboard* deve incluir a visualização das informações mais relevantes necessárias para alcançar objetivos específicos e deve apresentá-las de forma consolidada e organizada em uma única tela para permitir o monitoramento eficaz dessas informações.

O desenvolvimento de um *dashboard* segue uma metodologia que abrange diversas etapas, incluindo a coleta de dados e a definição de diretrizes para sua interpretação eficaz. A partir desses dados, concentra-se na criação do próprio *dashboard*, garantindo que as métricas escolhidas sejam relevantes e úteis (Rolim, 2020).

Conforme a *Microsoft* (2023), ao vincular *dashboards* a indicadores-chave de desempenho (KPIs), é possível obter informações valiosas para monitorar continuamente o progresso e o sucesso em direção a metas específicas. Leão et al. (2023) definem os KPIs como “métricas essenciais que quantificam o progresso e o sucesso em relação aos objetivos estratégicos de uma organização”.

Figura 8 – Dashboard de vendas



A figura 1 apresenta um exemplo de painel de controle. O item (1) é um gráfico de barras que mostra o número de vendas e a quantidade vendida. O item (2) é um conjunto de gráficos de linhas que representam diferentes métricas durante o trimestre do ano. O item (3) é um conjunto de filtros que permitem aos usuários personalizar a exibição dos dados. O item (4) é um gráfico de linhas que representa os ganhos por semana.

A combinação da visualização de informação e das características das *dashboards* pode facilitar a comunicação de informações relevantes a diferentes contextos de forma simples, clara e objetiva.

2.3 Trabalhos relacionados

O trabalho apresentado em Amanze et al. (2022) tem como objetivo demonstrar o uso de análise de dados e visualização para dados de saúde, especificamente se concentra em trabalhar com conjuntos de dados médicos. Para tanto, foram utilizados conjuntos de dados

médicos obtidos *online*. Os autores desenvolveram um programa em *Python* capaz de ler esses conjuntos de dados em formato de planilha *Excel* e representar os dados de forma gráfica. Para análise dos dados coletados, foram aplicadas análises descritivas e de regressão linear. Os resultados obtidos incluíram estatísticas descritivas do conjunto de dados e previsões sobre o efeito das variáveis independentes nas variáveis dependentes.

Em Narayan e Nayak (2021) são apresentadas técnicas de visualização de informação aplicadas em dados sobre saúde em uma cidade na Índia. O primeiro passo foi obter dados de fontes governamentais e armazená-los em uma planilha. O artigo apresenta muitas ferramentas (pagas e gratuitas) para possíveis análises de dados como *Python*, *R*, *Tableau*, contudo optaram por gerar visualização optando pelas ferramentas disponíveis em *softwares* de planilhas como *Excel*, *Calc* e *Google Sheet*. Um dos modelos de visualização apresentado foi o gráfico de barras, os dados sobre casos de dengue da cidade de Kerala foram transformados, permitindo visualizar casos por data, semanas e meses.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Nesta seção, serão descritos os materiais utilizados para o desenvolvimento do trabalho, bem como as etapas realizadas para garantir a relevância dos dados e alcançar os resultados esperados no módulo de visualização.

3.1 Materiais

A seleção criteriosa dos materiais é fundamental para assegurar a precisão e relevância dos resultados obtidos.

3.1.1 Plataformas

Os dados utilizados neste estudo foram coletados de duas plataformas de acesso público: DATASUS e SISAB.

3.1.1.1 DATASUS

Para a coleta de dados sobre internações no Brasil, utilizou-se a plataforma do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) (<https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>). O DATASUS disponibiliza informações para análises detalhadas da saúde no país, fundamentando decisões e estratégias nessa área. O projeto focou nos registros de morbidade hospitalar do SUS por local de internação, datados desde 2008, originários do Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS). Este sistema, gerido pelo Ministério da Saúde, através da Secretaria de Assistência à Saúde, conta com a colaboração das Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde. O processamento das informações é de responsabilidade do DATASUS, vinculado à Secretaria Executiva do Ministério da Saúde. As entidades hospitalares associadas ao SUS, sejam elas públicas ou privadas parceiras, transmitem os detalhes das internações realizadas por meio da AIH - Autorização de Internação Hospitalar. Essas informações são direcionadas aos administradores municipais ou estaduais, abrangendo uma vasta gama de internações hospitalares no Brasil. Para o presente projeto, buscou-se, inicialmente, entender a

operacionalidade da plataforma e identificar as melhores estratégias para extrair os mais dados sobre saúde mental mais relevantes para o módulo.

3.1.1.2 SISAB

Para a coleta dos dados de produção da Atenção Primária à Saúde, foi consultada a plataforma governamental do Sistema de Informação em Saúde para a Atenção Básica (SISAB) (<https://sisab.saude.gov.br/>). Esta plataforma incorpora variáveis do modelo de informação CDS da iniciativa e-SUS APS e as inclui caso sejam corretamente enviadas ao sistema SISAB. Algumas verificações são realizadas antes de tornar os dados acessíveis, especialmente relacionadas ao cabeçalho das fichas e à identidade do paciente. Vale ressaltar que não há verificações detalhadas no conteúdo da ficha, cabendo aos profissionais assegurar a acurácia no registro durante os atendimentos. Por meio desta plataforma, extraiu-se detalhes dos atendimentos individuais, filtrando-se especificamente aqueles pertinentes à saúde mental e destacando os tipos de atendimento mais relevantes para o projeto.

3.1.2 Ferramentas

A fim de estabelecer uma fundamentação teórica acerca do funcionamento das plataformas DATASUS e SISAB, recorreu-se às notas técnicas explicativas disponibilizadas por ambas. Esta consulta foi essencial para entender a proveniência dos dados, sua natureza, o método de coleta e a descrição das variáveis disponíveis em cada plataforma.

Nestas plataformas mencionadas realizou-se a coleta de dados, considerando os critérios de filtragem necessários para a realização do módulo proposto. A organização e a exploração dos dados se deram por meio da ferramenta *Excel*, especialmente devido à extração dos dados das plataformas serem disponibilizados no formato CSV, o qual se alinha perfeitamente às funcionalidades da referida ferramenta.

Para a criação do banco de dados, optou-se pelo modelo relacional de banco de dados devido à sua eficiência e intuitividade na representação de dados através de tabelas. Esta abordagem, além de padronizada, oferece flexibilidade e otimização no armazenamento e acesso às informações (Oracle, 2023). No contexto deste estudo, o sistema de banco de dados relacional escolhido foi o *PostgreSQL*, destacando-se por sua robustez na manutenção da

integridade dos dados e flexibilidade para acomodar variados volumes de informação. Adicionalmente, o *PostgreSQL* se sobressai pela combinação de sua extensibilidade com a vantagem de ser uma solução gratuita e *open source* (PostgreSQL, s.d.).

Optou-se pelo uso do *framework Angular* devido à sua ênfase no desenvolvimento de aplicações *web* escaláveis. Esta plataforma disponibiliza uma arquitetura centrada em componentes, uma vasta seleção de bibliotecas integradas e um conjunto de ferramentas que aprimoram tanto a construção quanto a manutenção do código (Angular, 2022). Outra vantagem significativa é a possibilidade de criar Aplicações de Página Única (SPA), melhorando a experiência do usuário ao evitar recarregamentos da página. Adicionalmente, por ser *open source*, disponibiliza uma vasta gama de materiais educacionais para quem busca aperfeiçoar-se (Carvalho; Batista; Henrique, 2020).

Juntamente com o *Angular*, empregou-se o *TypeScript*. Essa linguagem, originada do *JavaScript*, mantém suas principais características e ainda introduz funcionalidades extras, como a capacidade de declarar e descrever tipos (Carvalho; Batista; Henrique, 2020).

Optou-se pela biblioteca *Chart.js* devido à sua aptidão para manipular grandes volumes de dados e por oferecer uma vasta gama de gráficos, *plug-ins* e alternativas de personalização. Adicionalmente, o *Chart.js* possui integração nativa com tipificações *TypeScript* e se harmoniza com as principais *frameworks JavaScript*, como o *Angular* (Chartjs, 2023).

Para a construção da API, optou-se pelo uso do FastAPI, um *framework* reconhecido pela sua eficiência e adequação ao desenvolvimento de APIs. Esta escolha foi pautada pela sua compatibilidade com a arquitetura REST, uma abordagem essencial para facilitar a comunicação padronizada entre diferentes aplicações. Adicionalmente, a API está configurada para um *deploy* simplificado e eficaz no Herokuapp, uma plataforma de hospedagem em nuvem. Essa configuração otimiza a implementação e o gerenciamento da API, assegurando sua acessibilidade e estabilidade para os usuários.

Para construir os protótipos de média e alta fidelidade, foi utilizada a ferramenta *Figma*. O *Figma* é uma plataforma colaborativa dedicada ao desenvolvimento de *designs* de interfaces e prototipagem. Com ela, foi possível utilizar todas as características essenciais para a criação da interface do módulo em questão e avaliá-la, verificando quais eram as especificações do projeto.

3.2 Métodos

Para garantir a qualidade e a relevância dos dados obtidos para a construção do módulo na plataforma, foram utilizadas algumas etapas. São elas:

Figura 9 – Etapas realizadas para a construção do módulo



1. Reunião com a especialista do domínio:

Inicialmente, realizou-se um encontro com uma especialista de políticas públicas de saúde a fim de definir quais seriam as fontes de dados e delineamento das estratégias para acessar as informações indispensáveis para a construção do módulo. Esse passo foi essencial, uma vez que as interfaces das plataformas são complexas e para realizar a coleta de dados é necessário a aplicação de diversos filtros. Nesta fase, também estipulou-se o intervalo temporal para a coleta de dados. Para o DATASUS, definiu-se o período de 2013 a julho de 2023, e para o SISAB, de abril de 2013 a agosto de 2023, ambos respeitando a disponibilidade máxima das plataformas na ocasião, abarcando assim quase 11 anos de registros. Também se estabeleceu a coleta de dados por

unidade federativa, objetivando analisar o número de casos de problemas de saúde mental nos 27 estados brasileiros anualmente.

2. Entendimento das plataformas e dos dados de saúde pública:

Posteriormente, tendo entendimento das fontes e do método de acesso aos dados, procedeu-se com uma análise das notas técnicas explicativas associadas a cada plataforma. O foco recaiu sobre a origem dos dados e a descrição das variáveis disponíveis, permitindo assim estabelecer os filtros adequados para a coleta e a estratégia de obtenção. Durante esse processo, verificou-se que a disponibilização dos dados em formato CSV era viável, o que facilitou sua manipulação através da ferramenta *Excel*.

3. Extração e organização dos dados:

Uma vez identificadas as fontes, procedeu-se com a extração e estruturação dos dados das respectivas plataformas. O primeiro passo envolveu a filtragem das informações relevantes ao módulo em questão. No DATASUS, especificaram-se as variáveis que constariam na estrutura do relatório (linha, coluna e conteúdo), o intervalo temporal desejado e as morbidades do CID-10 vinculadas à saúde mental, resultando na coleta dos dados no formato CSV. Por outro lado, no SISAB, foi determinada a abrangência geográfica e o intervalo temporal, ajustou-se a estrutura do relatório (linha e coluna), e filtraram-se os tipos de atendimentos e produção mais relevantes para o projeto, incluindo apenas problemas relacionados à saúde mental. Semelhante ao DATASUS, os dados obtidos do SISAB foram coletados no formato CSV. Uma vez realizadas as extrações nas duas plataformas, deu-se início à estruturação dos dados utilizando o *Excel*, preparando-os para serem eficientemente geridos pelo banco de dados. Após todos os arquivos estarem organizados, cada qual com seu respectivo ano, juntou-se todos os arquivos de acordo com sua plataforma de origem. Assim, criaram-se planilhas unificadas para todos os dados provenientes do DATASUS e do SISAB, denominadas, respectivamente, “datasus” e “sisab”.

4. Criação e população do banco de dados:

Após a etapa de preparação dos dados, prosseguiu-se com a estruturação do banco de dados e das respectivas tabelas. Foi criado o banco “saudemental”, e nele, tabelas específicas com nomes baseados nas plataformas de origem: “datasus” e “sisab”.

Posteriormente, os dados foram importados em suas respectivas tabelas a partir dos arquivos CSV que já estavam unificados, otimizando a tabela para análises e consultas futuras. A inserção desses dados foi efetuada através de um *script* específico para importação de dados em formato CSV.

5. Prototipação:

Através de um estudo sobre as melhores práticas de visualização de dados, foram selecionados os gráficos mais adequados para representar cada conjunto de informações. Inicialmente, desenvolveu-se um protótipo de média fidelidade, submetido à avaliação das especialistas em políticas públicas de saúde e psicologia. Após realizar alguns ajustes baseados nas contribuições das especialistas, evoluiu-se para um protótipo de alta fidelidade, proporcionando uma visão mais clara do *design* final dos *dashboards*. Durante todo o processo, priorizou-se a clareza e a intuitividade, e os protótipos sofreram refinamentos com base nos *feedbacks* coletados.

6. Análise do protótipo pelas especialistas:

No estágio inicial, o protótipo de média fidelidade foi apresentado às especialistas para avaliar sua conformidade com os objetivos estabelecidos. O *feedback* dessas profissionais foi essencial para refinar tanto o *design* quanto a usabilidade dos *dashboards*. Com base nas suas recomendações, o protótipo passou por revisões, evoluindo para um nível de alta fidelidade. Esse processo contínuo de *feedback* e ajustes resultou em um *design* final otimizado, equilibrando estética, funcionalidade e uma representação precisa dos dados, atendendo às expectativas e necessidades do público-alvo.

7. Construção do módulo da plataforma:

O penúltimo passo do projeto foi a criação de um módulo na plataforma de repositórios para apresentar visualmente os resultados das análises realizadas. Primeiramente, iniciou-se o desenvolvimento de uma API seguindo a arquitetura REST, com o objetivo principal de fornecer dados para o *dashboard* de informações. Essa API também facilita a comunicação padronizada entre diferentes aplicações e garante a segurança dos dados por meio de regras de acesso específicas. Após isso, prosseguiu-se para a implementação dos *dashboards*. A visualização de dados é fundamental para a compreensão dos resultados da análise e para garantir que as

informações sejam compreensíveis e úteis para os usuários. Nesse sentido, a apresentação gráfica dos resultados é uma maneira eficaz de transmitir informações complexas de forma clara e concisa. A usabilidade e a facilidade de interpretação das informações apresentadas no módulo foram consideradas para garantir que os usuários pudessem entender facilmente os resultados das análises. Foi levado em conta os padrões de visualização previamente definidos na plataforma, com o objetivo de integrar a nova visualização aos demais elementos da interface.

8. Análise dos resultados orientada pelas especialistas:

Neste estágio, foi necessária a expertise de especialistas em políticas públicas de saúde e psicologia para avaliar o alcance dos objetivos e hipóteses propostos. O aporte dessas profissionais enriqueceu a interpretação dos resultados, ampliando a compreensão sobre o contexto investigado e fornecendo *insights* fundamentais para abordar a questão de pesquisa. A análise colaborativa permitiu identificar padrões, tendências e eventuais desafios na saúde mental em diferentes regiões do Brasil. A interação contínua e o debate com as especialistas ao longo do projeto asseguraram a pertinência e clareza da apresentação dos dados para o público-alvo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, destacamos os resultados obtidos, que incluem a extração de dados das plataformas DATASUS e SISAB, a organização desses dados, e a criação de um banco de dados. Seguiu-se a fase de prototipação, a construção da API, e finalmente, a implementação do módulo, integrando todas as fases anteriores.

4.1 Extração de dados

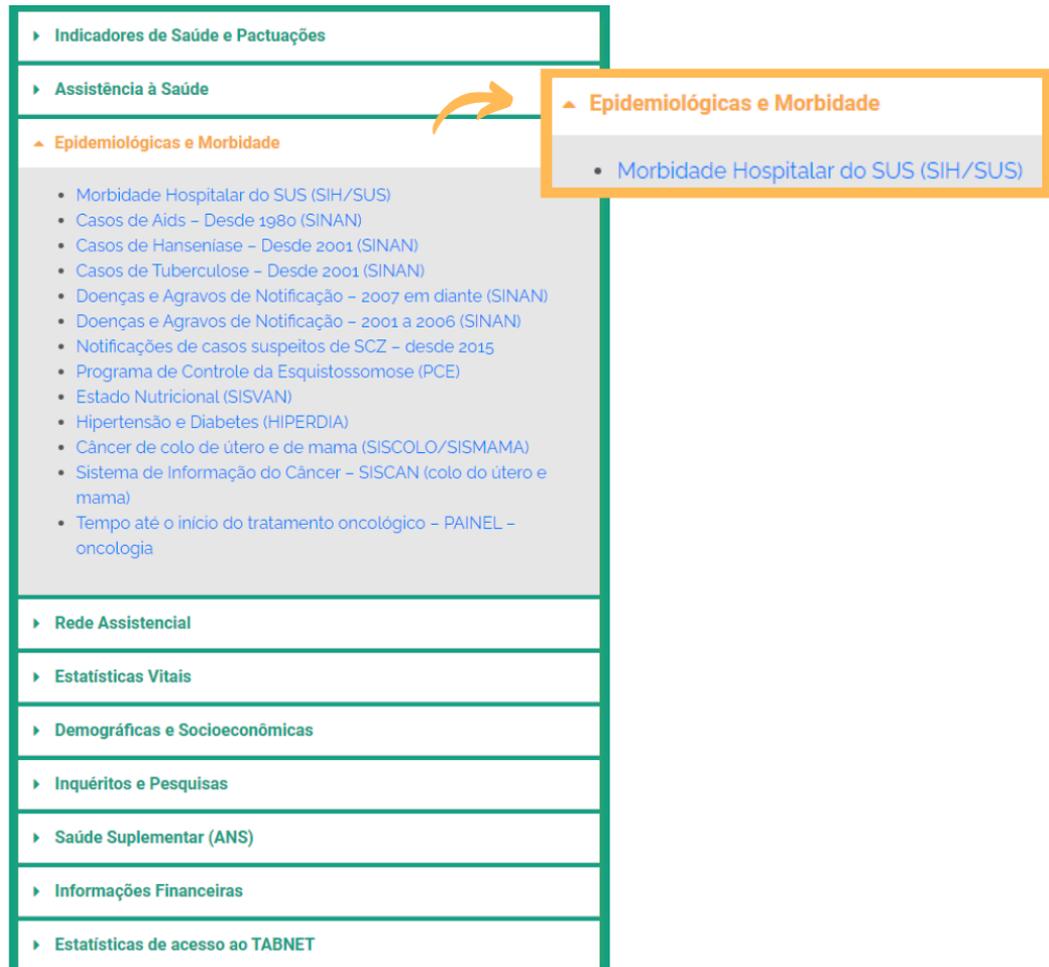
A extração de dados das plataformas mencionadas exigiu a execução de etapas específicas. Ambos os sistemas disponibilizam informações por meio de ferramentas de filtragem, permitindo que o usuário opte pelos dados mais alinhados aos seus propósitos. Dada a complexidade e a natureza não intuitiva destas plataformas, a busca pelas informações relevantes para este estudo demandou a expertise de uma especialista em saúde pública.

4.1.1 Extração de dados na plataforma DATASUS

As etapas adotadas para acessar, filtrar e realizar a coleta dos dados da mencionada plataforma incluíram:

1. Acessar o site <https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>, onde os dados são disponibilizados pelo Governo.
2. Dentre as opções de registro sistemático de dados, selecionou-se a opção “Epidemiológicas e Morbidade” e em seguida, foi escolhida a opção “Morbidade Hospitalar do SUS (SIH/SUS)”.

Figura 10 – Passo para acessar os dados de morbidade hospitalar do SUS



3. O próximo passo foi definir o tipo de dado que era preciso para realizar o módulo. Então, sob a supervisão da especialista no domínio, foi definido que os dados de internações por localidade, a partir do ano de 2008, seriam mais relevantes. Dessa forma, selecionou-se também a abrangência geográfica “Brasil por Região e Unidade de Federação” para que fosse possível obter os dados sobre as internações de saúde mental em cada estado brasileiro.

Figura 11 – Passo para acessar os dados por local de internação e UF

Morbidade Hospitalar do SUS (SIH/SUS)

Opção selecionada: Morbidade Hospitalar do SUS (SIH/SUS)

Geral, por local de Internação - a partir de 2008
 Geral, por local de residência - a partir de 2008
 Causas Externas, por local de internação - a partir de 2008
 Causas Externas, por local de residência - a partir de 2008
 Geral, por local de internação - de 1984 a 2007
 Geral, por local de residência - de 1995 a 2007
 Causas Externas, por local de internação - de 1998 a 2007
 Causas Externas, por local de residência - de 1998 a 2007

Abrangência Geográfica:

Brasil por Região e Unidade da Federação ▾

4. Em seguida, é apresentada a tela de filtros separados por três seções:
- Morbidade Hospitalar do SUS - por local de internação - Brasil: nesta seção, o usuário tem a flexibilidade de escolher como quer acessar e visualizar as informações. Pode determinar que tipo de dado deseja exibir nas linhas, colunas e definir o conteúdo que comporá sua tabela final. Para linhas e colunas, apenas um tipo de dado pode ser escolhido. No entanto, para o conteúdo, diversas opções podem ser selecionadas. Com base nisso, optou-se pelas seguintes variáveis para a tabulação:

Figura 12 – Passo para escolher como acessar e visualizar os dados

► MORBIDADE HOSPITALAR DO SUS - POR LOCAL DE INTERNAÇÃO - BRASIL

Linha	Coluna	Conteúdo
Capítulo CID-10	Não ativa	Internações
Lista Morb CID-10	Região	AIH aprovadas
Faixa Etária 1	Unidade da Federação	Valor total
Faixa Etária 2	Ano/mês processamento	Valor serviços hospitalares

- Períodos disponíveis: a seção permite ao usuário determinar o período desejado para a tabulação dos dados, com opções tanto para mês quanto para ano. No módulo desenvolvido neste estudo, estabeleceu-se que a tabulação se estenderia desde 2013 até julho de 2023, já que, durante a realização deste projeto, era o intervalo máximo disponível no DATASUS, abrangendo assim um período de quase 11 anos de dados. Contudo, devido à limitação de não poder selecionar múltiplas linhas ou colunas na seção anterior, a extração dos

dados de todos os anos simultaneamente não foi viável. Assim, foi necessário proceder com a coleta dos dados ano a ano, garantindo a devida separação nas tabelas finais. Neste caso, para escolher um ano completo, é preciso selecionar de janeiro a dezembro do ano escolhido. A imagem a seguir ilustra como proceder para assegurar a seleção do ano completo.

Figura 13 – Passo para escolher o intervalo temporal dos dados

➤ PERÍODOS DISPONÍVEIS



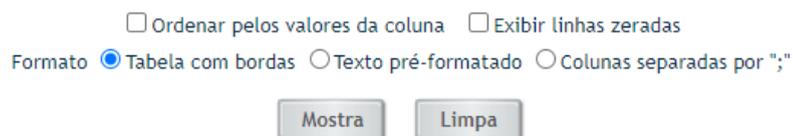
- c. Seleções disponíveis: Esta seção foi dedicada à seleção de dados potencialmente relevantes para o estudo. Tendo já escolhido a Unidade de Federação na primeira seção, todos os estados brasileiros estavam inclusos, alinhando-se com o proposto no módulo. Portanto, o foco aqui foi determinar as morbidades do CID-10 a serem incluídas. Isso assegurou que os dados extraídos estivessem diretamente ligados à saúde mental, mais precisamente aos transtornos mentais e comportamentais. Foram eles:
- i. Demência;
 - ii. Transtornos mentais e comportamentais devidos ao uso de álcool;
 - iii. Transtornos mentais e comportamentais devidos ao uso de outras substâncias psicoativas;
 - iv. Esquizofrenia, transtornos esquizotípicos e delirantes;
 - v. Transtornos de humor [afetivos];
 - vi. Transtornos neuróticos, transtornos relacionados com o "stress" e transtornos somatoformes;
 - vii. Retardo mental;
 - viii. Outros transtornos mentais e comportamentais.

Figura 14 – Passo para escolher as morbidades diretamente ligadas à saúde mental



5. Após aplicar os filtros mencionados anteriormente, optou-se pelo formato de exibição desejado e clicou-se em “Mostra” para visualizar os dados na tela.

Figura 15 – Passo para visualizar os dados tabulados



6. Por fim, após os dados serem apresentados, tem-se a opção de “Copia como .csv”. Realizando essa operação, foi possível obter esses dados em CSV para que pudessem ser tratados e organizados na ferramenta *Excel*.

Figura 16 – Resultado dos dados tabulados e extração como CSV

Internações por Unidade da Federação segundo Lista Morb CID-10
 Lista Morb CID-10: Demência, Transt mentais e comportamentais dev uso de álcool, Transt mentais comport dev uso outr subst psicoat, Esq
 Período: 2013

Lista Morb CID-10	RO	AC	AM	RR	PA	AP	TO	MA	PI	CE
TOTAL	730	1.056	683	276	2.440	44	995	3.939	2.762	9.603
05 Transtornos mentais e comportamentais	730	1.056	683	276	2.440	44	995	3.939	2.762	9.603
.. Demência	3	2	3	-	11	-	9	1	28	16
.. Transt mentais e comportamentais dev uso álcool	26	28	19	34	54	5	202	531	223	1.076
.. Transt ment comport dev uso outr subst psicoat	82	62	60	34	60	3	371	375	308	1.626
.. Esquizofrenia transt esquizotípicos e delirant	447	498	407	111	1.762	9	215	2.193	1.349	5.380
.. Transtornos de humor [afetivos]	107	336	178	68	334	2	142	701	718	1.095
.. Transt neurót e relacionados com stress somatof	3	7	3	-	3	11	1	59	12	35
.. Retardo mental	22	65	5	3	116	-	17	44	46	153
.. Outros transtornos mentais e comportamentais	40	58	8	26	100	14	38	35	78	222

Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS)

Notas:

1. Situação da base de dados nacional em 29/04/2016.
2. Dados de janeiro de 2015 até março de 2016 sujeitos a retificação.

Legenda:

- - Dado numérico igual a 0 não resultante de arredondamento.
- 0; 0,0 - Dado numérico igual a 0 resultante de arredondamento de um dado originalmente positivo.

COPIA COMO .CSV

COPIA COMO .CSV

4.1.1 Extração de dados na plataforma SISAB

Os procedimentos empregados para acessar, selecionar e coletar os dados na referida plataforma abrangeram:

1. Acessar o site <https://sisab.saude.gov.br/> e selecionar a opção “Saúde/Produção”. Nesta seção, o Governo disponibiliza informações sobre atendimentos individuais, visitas domiciliares e outros dados pertinentes à Atenção Primária à Saúde.

Figura 17 – Passo para acessar os dados de Saúde/Produção



2. Ao acessar o setor de Saúde/Produção, pode-se escolher as alternativas para elaboração do relatório. Inicialmente, definiu-se a unidade geográfica de interesse para o estudo. Assim como no DATASUS, determinou-se a seleção por estado para obter os dados associados à saúde mental na Atenção Básica de Saúde de cada entidade federativa do Brasil.

Figura 18 – Passo para definir a unidade geográfica dos dados

Unidade Geográfica:

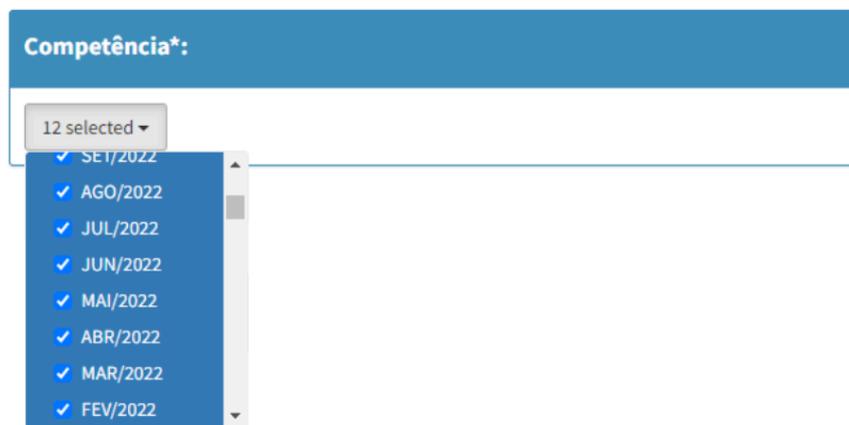
Estado

Estados: Seleccionados (27) ▼

- Seleccionar Todos
- AC
- AL
- AM
- AP
- BA
- CE
- DF

- Após isso, selecionou-se a competência que a produção foi realizada, requisito obrigatório para gerar o relatório final. Na variável em questão, os usuários podem especificar o intervalo de tempo, escolhendo mês e ano. Para este estudo, o período definido foi de abril de 2013 a agosto de 2023, conforme disponibilidade máxima no SISAB. Devido a restrições de seleção na plataforma, a extração ocorreu anualmente, assim como no DATASUS. Para capturar um ano completo, era essencial selecionar todos os meses, de janeiro a dezembro, conforme imagem abaixo.

Figura 19 – Passo para o intervalo temporal dos dados



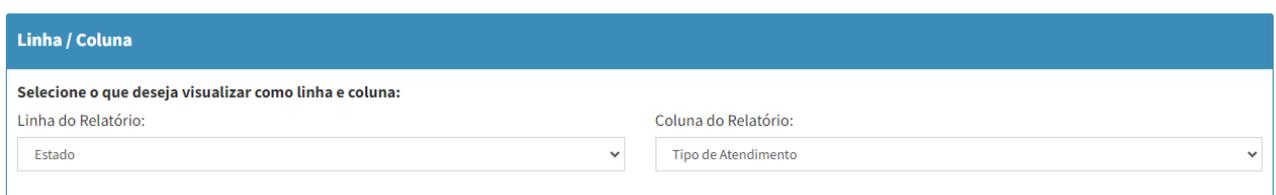
Competência*:

12 selected ▾

- ✓ SET/2022
- ✓ AGO/2022
- ✓ JUL/2022
- ✓ JUN/2022
- ✓ MAI/2022
- ✓ ABR/2022
- ✓ MAR/2022
- ✓ FEV/2022

- Na seção denominada “Linha/Coluna”, o usuário tem a liberdade de definir as categorias para as linhas e colunas do relatório. Para este estudo, escolheu-se a variável “Estado” para representar as linhas e “Tipo de Atendimento” para as colunas. Tal configuração permite visualizar, de maneira organizada, o número de casos de saúde mental em diferentes modalidades de atendimento da Atenção Básica de Saúde para cada estado.

Figura 20 – Passo para definir como visualizar os dados



Linha / Coluna

Selecione o que deseja visualizar como linha e coluna:

Linha do Relatório: Estado ▾

Coluna do Relatório: Tipo de Atendimento ▾

5. A seção seguinte disponibiliza filtros opcionais para especificar ainda mais os dados. São eles:

- Tipo de Equipe: Seleção baseada na classificação do SCNES para equipes da Atenção Primária.
- Categoria do Profissional: Escolha do cargo do profissional apto a preencher os modelos do e-SUS APS, como atendimentos e consultas.
- Faixa Etária: Definição da idade do atendido, em dias ou anos.
- Sexo: Especificação do gênero do paciente, feminino ou masculino.
- Local de Atendimento: Escolha do local da Atenção Primária onde se deu o serviço.
- Tipo de Atendimento: Categorização do serviço, abrangendo consulta agendada programada/cuidado continuado, consulta agendada, demanda espontânea escuta inicial/demanda espontânea orientação, demanda espontânea consulta no dia e demanda espontânea atendimento de urgência.

Conforme orientação da especialista consultada, o "Tipo de Atendimento" foi identificado como a variável primordial para proporcionar *insights* significativos a profissionais e pesquisadores da saúde. Dentre as opções desta variável, três destacaram-se como pertinentes para o módulo em desenvolvimento: consulta agendada, demanda espontânea consulta no dia e demanda espontânea atendimento de urgência. Com isso, torna-se viável analisar as origens dos encaminhamentos, avaliar os acompanhamentos realizados e identificar quais modalidades de atendimento têm sido mais benéficas para os pacientes. Também foram selecionados todos os tipos de equipe, todas as categorias do profissional e todos os locais de atendimento.

Figura 21 – Passo para selecionar o tipo de atendimento

Filtros:

Tipo de Equipe:
Selecionados (8) ▾

Categoria do Profissional:
Selecionados (26) ▾

Faixa Etária:
De: até
 Ignorar Dias Ano

Sexo:
Nenhum item selecionado ▾

Local de Atendimento:
Selecionados (10) ▾

Tipo de Atendimento:
Consulta agendada, Dem. esp. consulta no dia, Dem. esp. atend

Tipo de Atendimento:

Consulta agendada, Dem. esp. consulta no dia, Dem. esp. atendimento urgência

Selecionar Todos

Cons. agen. prog/cuid. cont.

Consulta agendada

Dem. esp. esc. inicial/orient.

Dem. esp. consulta no dia

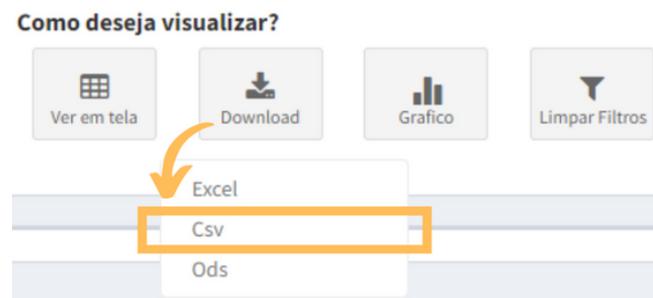
Dem. esp. atendimento urgência

6. A seção “Tipo de Produção” permite selecionar variáveis a fim de refinar a precisão dos relatórios relacionados à produção. As variáveis são categorizadas de acordo com seus modelos de informação, que incluem atendimento individual, odontológico, procedimentos e visitas domiciliares. Conforme os objetivos deste estudo, optou-se por “Atendimento Individual”. Em seguida, com base nesta seleção, a plataforma revelou campos adicionais. Dentre eles, considerou-se o "Problema/condição avaliada” como relevante para a pesquisa, pois permite identificar as doenças abordadas pelos profissionais durante o atendimento. As alternativas fornecidas refletem as principais condições tratadas na APS, presentes na área de campo rápido do formulário de atendimento individual. Assim, o foco foi especificamente em problemas relacionados à “saúde mental”.

Figura 22 – Passo para seleccionar apenas os dados relacionados à saúde mental

7. Por último, escolhe-se o formato de visualização ou obtenção do relatório final. Visto que os dados ainda necessitavam de tratamento e organização, optou-se pelo *download* no formato CSV, facilitando assim a manipulação subsequente no *Excel*.

Figura 23 – Passo para extrair os dados em formato CSV



4.2 Organização dos dados

Após a coleta de informações nas duas plataformas, os dados foram organizados e preparados no *Excel*, garantindo sua correta integração e manipulação no banco de dados.

4.2.1 Organização dos dados do DATASUS

Considerando que os dados foram coletados por ano e armazenados em formato CSV, para melhor organização, foi criada a pasta “datasus” e cada arquivo foi renomeado de acordo

Figura 25 – Após a organização dos dados

1	fonte	origem	ano	mordidade	estado	sigla estado	casos
2	datasus	internações	2013	Demência	Rondônia	RO	3
3	datasus	internações	2013	Transtornos mentais e comportamentais devidos ao uso de álcool	Rondônia	RO	26
4	datasus	internações	2013	Transtornos mentais e comportamentais devidos ao uso de outras substâncias psicoativas	Rondônia	RO	82
5	datasus	internações	2013	Esquizofrenia, transtornos esquizotípicos e delirantes	Rondônia	RO	447
6	datasus	internações	2013	Transtornos de humor [afetivos]	Rondônia	RO	107
7	datasus	internações	2013	Transtornos neuróticos e relacionados com "stress" e transtornos somatoformes	Rondônia	RO	3
8	datasus	internações	2013	Retardo mental	Rondônia	RO	22
9	datasus	internações	2013	Outros transtornos mentais e comportamentais	Rondônia	RO	40
10	datasus	internações	2013	Demência	Acre	AC	2
11	datasus	internações	2013	Transtornos mentais e comportamentais devidos ao uso de álcool	Acre	AC	28
12	datasus	internações	2013	Transtornos mentais e comportamentais devidos ao uso de outras substâncias psicoativas	Acre	AC	62
13	datasus	internações	2013	Esquizofrenia, transtornos esquizotípicos e delirantes	Acre	AC	498
14	datasus	internações	2013	Transtornos de humor [afetivos]	Acre	AC	336
15	datasus	internações	2013	Transtornos neuróticos e relacionados com "stress" e transtornos somatoformes	Acre	AC	7
16	datasus	internações	2013	Retardo mental	Acre	AC	65
17	datasus	internações	2013	Outros transtornos mentais e comportamentais	Acre	AC	58
18	datasus	internações	2013	Demência	Amazonas	AM	3
19	datasus	internações	2013	Transtornos mentais e comportamentais devidos ao uso de álcool	Amazonas	AM	19
20	datasus	internações	2013	Transtornos mentais e comportamentais devidos ao uso de outras substâncias psicoativas	Amazonas	AM	60
21	datasus	internações	2013	Esquizofrenia, transtornos esquizotípicos e delirantes	Amazonas	AM	407

Após a devida estruturação de cada arquivo, todas as planilhas foram consolidadas em um único arquivo intitulado “datasus”. Essa abordagem facilitou as consultas subsequentes no banco de dados, oferecendo um desempenho aprimorado, simplificando a elaboração de consultas e otimizando a manutenção e atualização dos dados.

É essencial destacar as informações fornecidas pelo DATASUS, que indicam que os dados do DATASUS, de janeiro de 2015 até março de 2016, estão sujeitos a retificação.

Figura 26 – Nota disponibilizada pelo DATASUS**Notas:**

1. Situação da base de dados nacional em 29/04/2016.
2. Dados de janeiro de 2015 até março de 2016 sujeitos a retificação.

4.2.2 Organização dos dados do SISAB

Dado que os dados foram obtidos em um formato CSV anual e para fins de organização, foi criada uma pasta denominada "sisab". Os arquivos foram renomeados para indicar o ano correspondente, similar ao procedimento adotado para as planilhas do DATASUS. O arquivo referente a 2023 recebeu um nome distinto que destaca tanto o ano quanto os meses de coleta, cobrindo o intervalo de janeiro a agosto.

Em seguida, também foi necessário estabelecer um padrão para cada arquivo, a fim de facilitar sua manipulação pelo banco de dados. Esse procedimento englobou a eliminação de informações dispensáveis, como cabeçalhos e notas, ao mesmo tempo em que se incorporaram novas colunas para especificar a origem dos dados, o ano e a sigla dos estados. Como resultado, o conjunto de dados foi reorganizado em oito colunas, dispostas na seguinte ordem: fonte de coleta (DATASUS ou SISAB), origem dos dados (internações ou atenção básica), ano de registro, estado correspondente, sigla do estado e quantidade de atendimentos realizados por tipo (consulta agendada, consulta no dia e atendimento de urgência). Nas figuras 27 e 28, é possível comparar as planilhas antes e depois desses ajustes, demonstrando a organização efetuada.

Figura 27 – Antes da organização dos dados

1	Secretaria de Atenção Primária à Saúde - SAPS/MS					
2	Dados sujeitos à alteração					
3	---Descrição dos Filtros Utilizados---					
4	Competência: DEZ/2014, NOV/2014, OUT/2014, SET/2014, AGO/2014, JUL/2014, JUN/2014, MAI/2014, ABR/2014, MAR/2014, FEV/2014, JAN/2014.					
5	Estado: AC, AL, AM, AP, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PI, PR, RJ, RN, RO, RR, RS, SC, SE, SP, TO.					
6	Tipo de Produção: Atendimento Individual.					
7	Tipo de Atendimento: Consulta agendada, Dem. esp. consulta no dia, Dem. esp. atendimento urgência.					
8	Probl/ Condição Avaliada: Saúde mental.					
9						
10						
11	Estado	Consulta agendada	Dem. esp. consulta no dia	Dem. esp. atendimento urgência		
12	MINAS GERAIS	55.165	32.121	772		
13	PARAIBA	35.717	52.447	881		
14	RONDONIA	1.341	1.473	10		
15	CEARA	1.873	2.494	17		
16	RIO DE JANEIRO	7.949	3.701	276		
17	AMAZONAS	2.346	882	37		
18	ACRE	590	420	7		
19	RIO GRANDE DO NORTE	23.360	12.266	651		
20	PARANA	18.453	13.202	324		
21	BERNAMBUCO	12.628	11.522	187		

Figura 28 – Após a organização dos dados

1	fonte	origem	ano	estado	sigla estado	consulta agendada	consulta no dia	atendimento de urgência
2	sisab	atenção básica	2014	Minas Gerais	MG	55.165	32.121	772
3	sisab	atenção básica	2014	Paraíba	PB	35.717	52.447	881
4	sisab	atenção básica	2014	Rondônia	RO	1.341	1.473	10
5	sisab	atenção básica	2014	Ceará	CE	1.873	2.494	17
6	sisab	atenção básica	2014	Rio de Janeiro	RJ	7.949	3.701	276
7	sisab	atenção básica	2014	Amazonas	AM	2.346	882	37
8	sisab	atenção básica	2014	Acre	AC	590	420	7
9	sisab	atenção básica	2014	Rio Grande do Norte	RN	23.360	12.266	651
10	sisab	atenção básica	2014	Paraná	PR	18.453	13.202	324
11	sisab	atenção básica	2014	Pernambuco	PE	12.639	11.582	187
12	sisab	atenção básica	2014	Bahia	BA	17.679	10.390	624
13	sisab	atenção básica	2014	Sergipe	SE	8.574	3.972	537
14	sisab	atenção básica	2014	Pará	PA	5.865	2.868	216
15	sisab	atenção básica	2014	Maranhão	MA	10.205	4.969	110
16	sisab	atenção básica	2014	Mato Grosso	MT	1.667	1.567	42
17	sisab	atenção básica	2014	Piauí	PI	7.584	5.116	204
18	sisab	atenção básica	2014	Espírito Santo	ES	6.486	3.276	165
19	sisab	atenção básica	2014	Alagoas	AL	2.329	627	30
20	sisab	atenção básica	2014	Santa Catarina	SC	5.790	5.390	221
21	sisab	atenção básica	2014	Goiás	GO	7.759	10.095	401
22	sisab	atenção básica	2014	São Paulo	SP	53.071	19.372	1.897

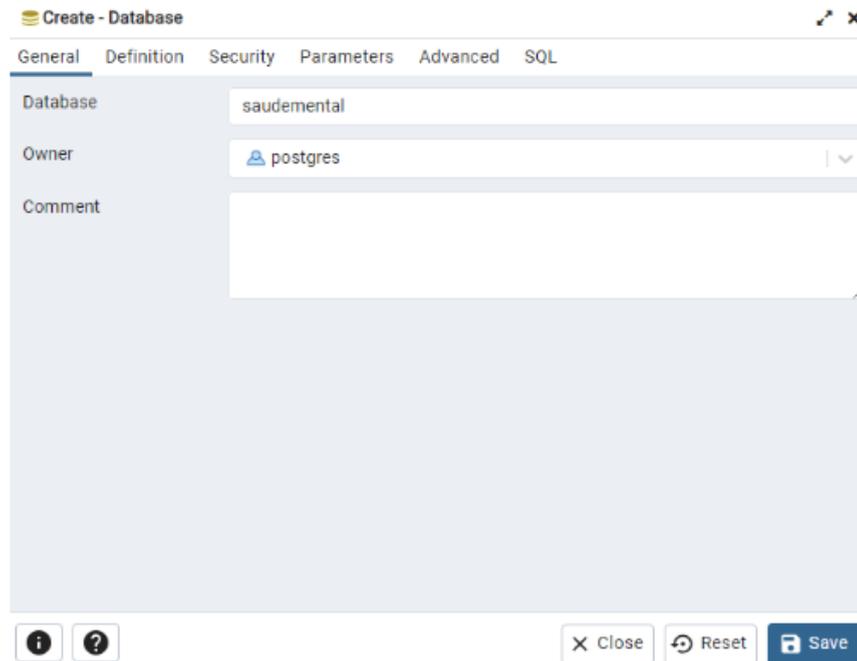
Após a organização individual de cada arquivo, todas as planilhas foram unificadas em um único arquivo denominado "sisab". Esse processo seguiu a mesma metodologia adotada para as planilhas do DATASUS, com o propósito de tornar as consultas posteriores no banco de dados mais eficientes e práticas.

Durante a organização dos dados, observou-se que, no SISAB, os registros relativos ao Distrito Federal somente estão disponíveis a partir de 2017 e o ano de 2013 não possui o registro de 9 estados brasileiros (AL, AM, DF, MS, PR, RS, RO, RR e SE). Além disso, é importante observar que os dados do SISAB estão sujeitos a modificações, conforme alertado pela própria plataforma.

4.3 Criação do banco de dados

Após a organização dos dados, iniciou-se a criação do banco de dados e das tabelas referentes a cada plataforma. Primeiramente, foi criado o banco de dados “saude mental” para armazenar as tabelas “datasus” e “sisab”.

Figura 29– Criação do banco de dados “saudemental”



4.3.1 Criação da tabela do DATASUS

Tendo criado o banco de dados, procedeu-se com a criação da tabela denominada "datasus", destinada a armazenar informações sobre internações hospitalares relacionadas à saúde mental em todos os estados do Brasil.

Figura 30 – Criação da tabela “datasus”

```
CREATE TABLE datasus (
    id serial primary key,
    fonte VARCHAR (10),
    origem VARCHAR (50),
    ano int,
    morbidade VARCHAR (255),
    estado VARCHAR (50),
    "sigla estado" VARCHAR (10),
    casos int
);
```

Posteriormente, procedeu-se com a importação dos dados presentes no arquivo CSV "datasus", que agrega as informações consolidadas ano a ano. A ação foi realizada por meio da execução do código ilustrado na Figura 31, gerando assim uma tabela no banco de dados pronta para consultas subsequentes (Figura 32). Essa tabela compreende 2.376 linhas, refletindo todas as informações organizadas na planilha unificada.

Figura 31 – Código para importação dos dados do DATASUS para o banco

```
COPY datasus (fonte, origem, ano, morbidade, estado, "sigla estado", casos)
FROM 'C:\datasus.csv' DELIMITER ';' CSV HEADER;
```

Figura 32 – Resultado da importação da planilha “datasus” para o banco de dados

	id [PK] integer	fonte character var	origem character varyin	ano integer	morbidade character varying (255)	estado character var	sigla estado character var	casos integer
1	1	datasus	internações	2013	Demência	Rondônia	RO	3
2	2	datasus	internações	2013	Transtornos mentais e comportamentais devi...	Rondônia	RO	26
3	3	datasus	internações	2013	Transtornos mentais e comportamentais devi...	Rondônia	RO	82
4	4	datasus	internações	2013	Esquizofrenia, transtornos esquizotípicos e de...	Rondônia	RO	447
5	5	datasus	internações	2013	Transtornos de humor [afetivos]	Rondônia	RO	107
6	6	datasus	internações	2013	Transtornos neuróticos e relacionados com 'st...	Rondônia	RO	3
7	7	datasus	internações	2013	Retardo mental	Rondônia	RO	22
8	8	datasus	internações	2013	Outros transtornos mentais e comportamentais	Rondônia	RO	40
9	9	datasus	internações	2013	Demência	Acre	AC	2
10	10	datasus	internações	2013	Transtornos mentais e comportamentais devi...	Acre	AC	28
11	11	datasus	internações	2013	Transtornos mentais e comportamentais devi...	Acre	AC	62
12	12	datasus	internações	2013	Esquizofrenia, transtornos esquizotípicos e de...	Acre	AC	498
13	13	datasus	internações	2013	Transtornos de humor [afetivos]	Acre	AC	336
14	14	datasus	internações	2013	Transtornos neuróticos e relacionados com 'st...	Acre	AC	7
15	15	datasus	internações	2013	Retardo mental	Acre	AC	65
16	16	datasus	internações	2013	Outros transtornos mentais e comportamentais	Acre	AC	58
17	17	datasus	internações	2013	Demência	Amazonas	AM	3
18	18	datasus	internações	2013	Transtornos mentais e comportamentais devi...	Amazonas	AM	19
Total rows: 1000 of 2376		Query complete 00:00:00.281						

4.3.2 Criação da tabela do SISAB

Após a criação do banco de dados, avançou-se para o estabelecimento da tabela intitulada "sisab", que tem como finalidade armazenar dados sobre a atenção básica relacionados à saúde mental em todos os estados brasileiros.

Figura 33 – Criação da tabela “sisab”

```
CREATE TABLE sisab (
    id serial primary key,
    fonte VARCHAR (10),
    origem VARCHAR (50),
    ano int,
    estado VARCHAR (50),
    "sigla estado" VARCHAR (10),
    "consulta agendada" int,
    "consulta no dia" int,
    "atendimento de urgência" int
);
```

Em seguida, realizou-se a importação dos dados contidos no arquivo CSV "sisab". Esse processo foi efetuado por meio da execução do código apresentado na Figura 34, resultando na criação de uma tabela no banco de dados (Figura 35), preparada para futuras consultas relacionadas à atenção primária à saúde. Essa tabela abrange 285 linhas, representando integralmente todas as informações contidas na planilha consolidada.

Figura 34 – Código para importação dos dados do SISAB para o banco de dados

```
COPY sisab (fonte, origem, ano, estado, "sigla estado", "consulta agendada",
            "consulta no dia", "atendimento de urgência")
FROM 'C:\sisab.csv' DELIMITER ';' CSV HEADER;
```

Figura 35 – Resultado da importação da planilha “sisab” para o banco de dados

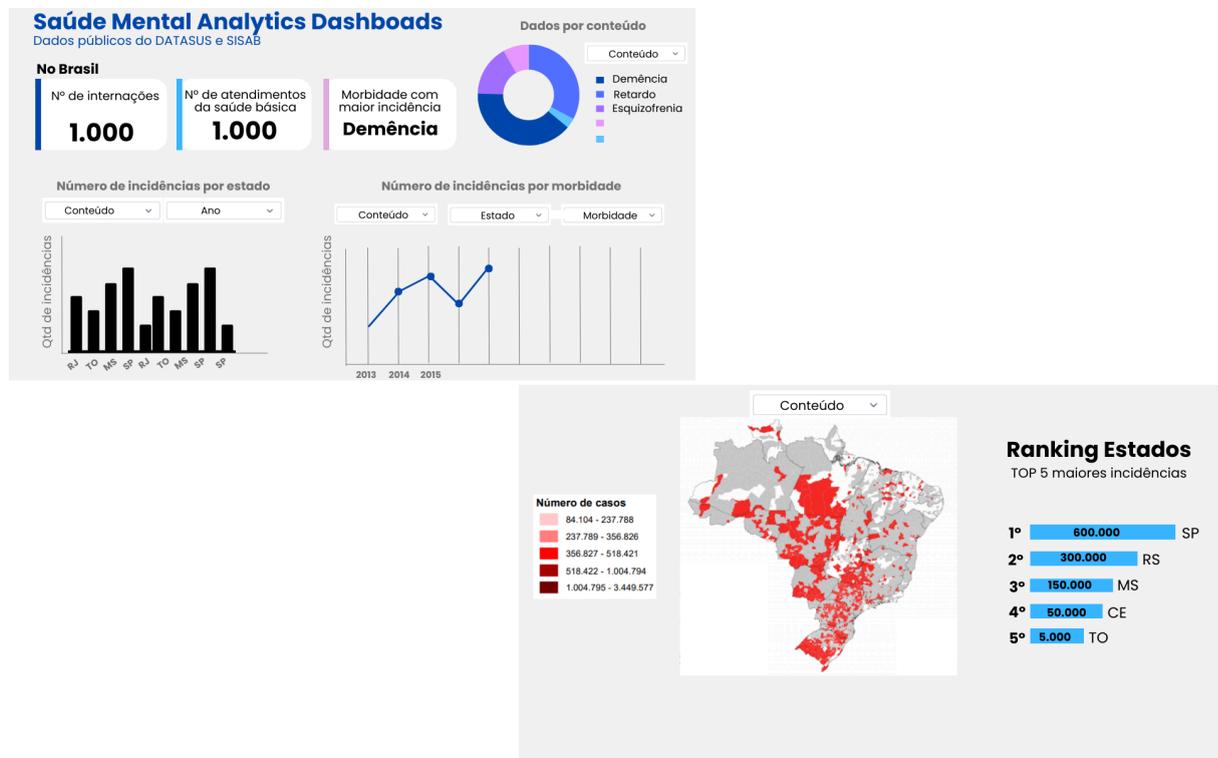
	id [PK] Integer	fonte character var	origem character varying	ano Integer	estado character varying (50)	sigla estado character var	consulta agendada Integer	consulta no dia Integer	atendimento de urgência Integer
1	1	sisab	atenção básica	2013	Rio Grande do Norte	RN	1268	809	28
2	2	sisab	atenção básica	2013	Tocantins	TO	0	1	0
3	3	sisab	atenção básica	2013	Amapá	AP	170	25	0
4	4	sisab	atenção básica	2013	Paraná	PR	18	1	0
5	5	sisab	atenção básica	2013	Pernambuco	PE	114	46	0
6	6	sisab	atenção básica	2013	Bahia	BA	270	224	25
7	7	sisab	atenção básica	2013	Pará	PA	0	1	0
8	8	sisab	atenção básica	2013	Maranhão	MA	15	78	0
9	9	sisab	atenção básica	2013	Mato Grosso	MT	0	1	1
10	10	sisab	atenção básica	2013	Piauí	PI	18	7	0
11	11	sisab	atenção básica	2013	Espirito Santo	ES	52	0	0
12	12	sisab	atenção básica	2013	Santa Catarina	SC	179	347	2
13	13	sisab	atenção básica	2013	Goiás	GO	162	184	5
14	14	sisab	atenção básica	2013	São Paulo	SP	505	110	20
15	15	sisab	atenção básica	2013	Minas Gerais	MG	400	515	10
16	16	sisab	atenção básica	2013	Paraíba	PB	1136	1702	6
17	17	sisab	atenção básica	2013	Ceará	CE	19	2	0
18	18	sisab	atenção básica	2013	Rio de Janeiro	RJ	6	1	0
Total rows: 285 of 285		Query complete 00:00:00.171							

4.4 Prototipação

O protótipo desenvolvido teve o objetivo de garantir uma compreensão mais precisa do *design* final dos *dashboards* e simplificar sua futura implementação. Durante todo o desenvolvimento, a ênfase foi colocada na clareza e na facilidade de uso, e o protótipo foi aprimorado com base nos comentários e sugestões fornecidos pelas especialistas.

O processo de prototipação teve início com a coleta e combinação de diversas ideias e inspirações. O primeiro protótipo foi criado utilizando recortes de imagens obtidas da *internet*, com o objetivo de visualizar a concepção inicial e determinar quais gráficos seriam incluídos e os dados que eles representariam.

Figura 36 – Primeiro protótipo

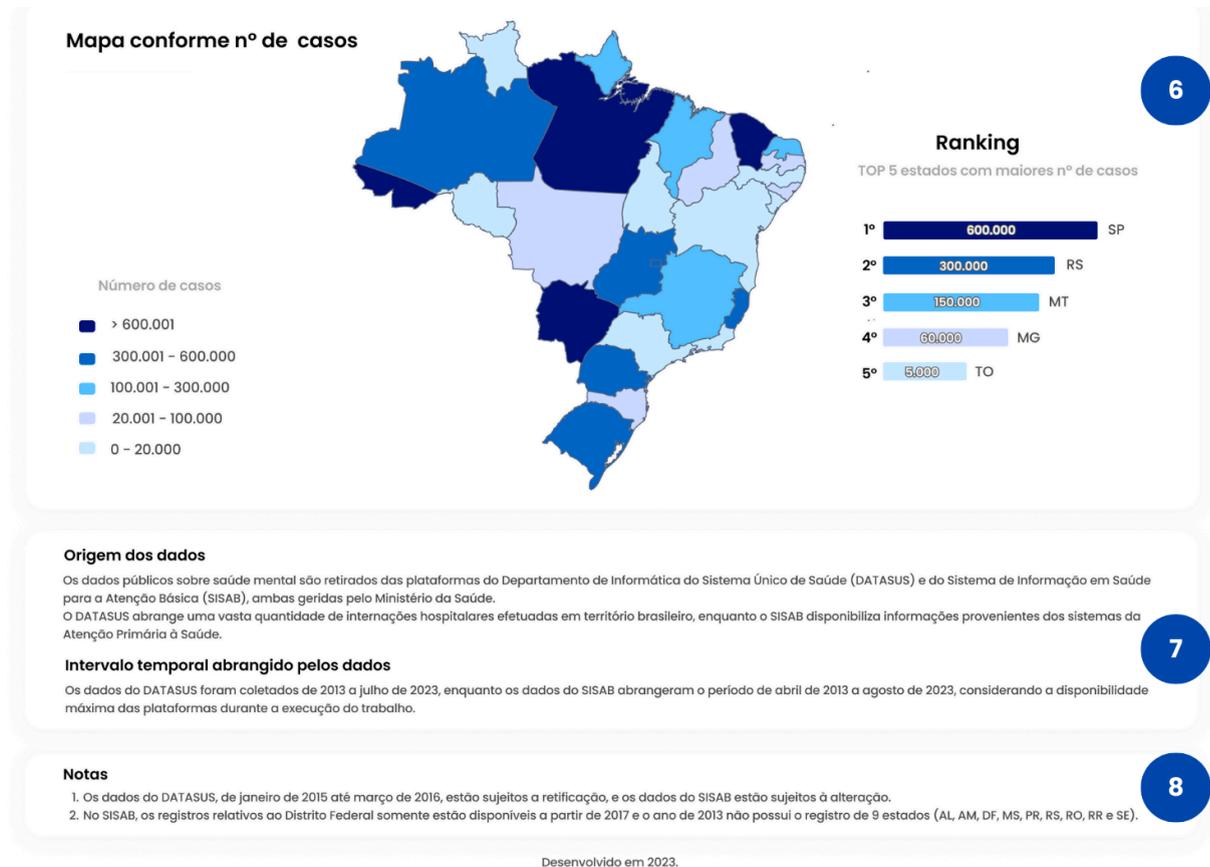


Com base no *feedback* e análise das especialistas a respeito do primeiro protótipo, o projeto evoluiu para a fase de prototipação em alta fidelidade, onde as ideias iniciais foram refinadas e transformadas em representações mais precisas e detalhadas do produto final.

Figura 37 – Protótipo do *dashboard* (Parte 1 do *scroll*)



Figura 38 – Protótipo do *dashboard* (Parte 2 do *scroll*)



Para proporcionar uma compreensão mais eficaz das variáveis empregadas no *dashboard*, apresentam-se a seguir as variáveis utilizadas nos filtros:

- **Conteúdo:** existem duas opções disponíveis: internações e atenção básica. O usuário tem a flexibilidade de escolher qual conteúdo deseja explorar, seja ele relacionado a informações sobre internações ou sobre a atenção básica.
- **Estado:** compreende todos os 27 estados brasileiros.
- **Morbidade:** está relacionada ao filtro de conteúdo “internações”. Abrange as 8 morbidades do CID-10. São elas:
 - Demência;
 - Transtornos mentais e comportamentais devidos ao uso de álcool;
 - Transtornos mentais e comportamentais devidos ao uso de outras substâncias psicoativas;
 - Esquizofrenia, transtornos esquizotípicos e delirantes;
 - Transtornos de humor [afetivos];

- Transtornos neuróticos, transtornos relacionados com o "stress" e transtornos somatoformes;
- Retardo mental;
- Outros transtornos mentais e comportamentais.
- Tipo de atendimento: consulta agendada, consulta no dia e atendimento de urgência. Está relacionado ao filtro de conteúdo “atenção básica”.
- Ano: 2013 a 2023.

Por meio de uma análise das práticas recomendadas em visualização de dados, foram escolhidos os gráficos mais apropriados para representar cada conjunto de informações. Dessa forma, selecionou-se quatro tipos de representações para o referido módulo. São eles:

- Gráfico de pizza (Figura 37, item 3): foi adotado para representar as diferentes partes em relação ao todo.
- Gráfico de linhas (Figura 37, item 4): foi escolhido devido à sua capacidade eficaz de mostrar as mudanças ao longo do tempo, revelando a evolução dos dados em séries temporais.
- Gráfico de colunas (Figura 37, item 5): empregado para uma análise mais clara de tendências e para comparar diversos conjuntos de dados dispostos paralelamente. Eles facilitam a visualização de diferenças e semelhanças entre os elementos e análises comparativas.
- Mapa estatístico (Figura 38, item 6): utilizado para visualizar dados geoespaciais, possibilitando a representação de informações em um contexto geográfico. Essa escolha permitiu identificar padrões geográficos e variações em dados relacionados a locais específicos.

O item 1 da Figura 37, representa o menu da aplicação, onde o usuário poderá selecionar duas opções para os *dashboards*:

- Repositórios: apresenta o *dashboard* de outro módulo da plataforma desenvolvido em um projeto anterior. Nesse módulo, os usuários podem acessar informações relacionadas à saúde mental, obtidas de repositórios de teses e dissertações.
- Dados públicos: apresenta o *dashboard* proposto neste trabalho, exibindo dados públicos sobre saúde mental relacionados à internações hospitalares ou à atenção básica, ambos abrangendo dados de todo território brasileiro.

O item 2 fornece informações sobre a situação do Brasil, incluindo o total de internações, total de atendimentos na atenção básica e destaca a principal morbidade que resultou em mais internações hospitalares.

O item 3 utiliza um gráfico de rosca para mostrar as proporções dos casos de morbidade e os tipos de atendimento hospitalar. No item 4, os usuários podem filtrar os dados por "internações" ou "atenção básica" e visualizar a tendência dos casos ao longo do tempo em um gráfico de linhas. O item 5 apresenta um gráfico de barras para comparação do número de casos entre os estados brasileiros, selecionando o conteúdo e o ano. O item 6 exibe um mapa estatístico colorido que indica a quantidade de casos por estado, junto com um *ranking* dos cinco estados com maior número de casos. O item 7 descreve a origem e o período dos dados utilizados. Por fim, o item 8 fornece informações adicionais sobre os dados do DATASUS e SISAB, incluindo possíveis retificações e lacunas.

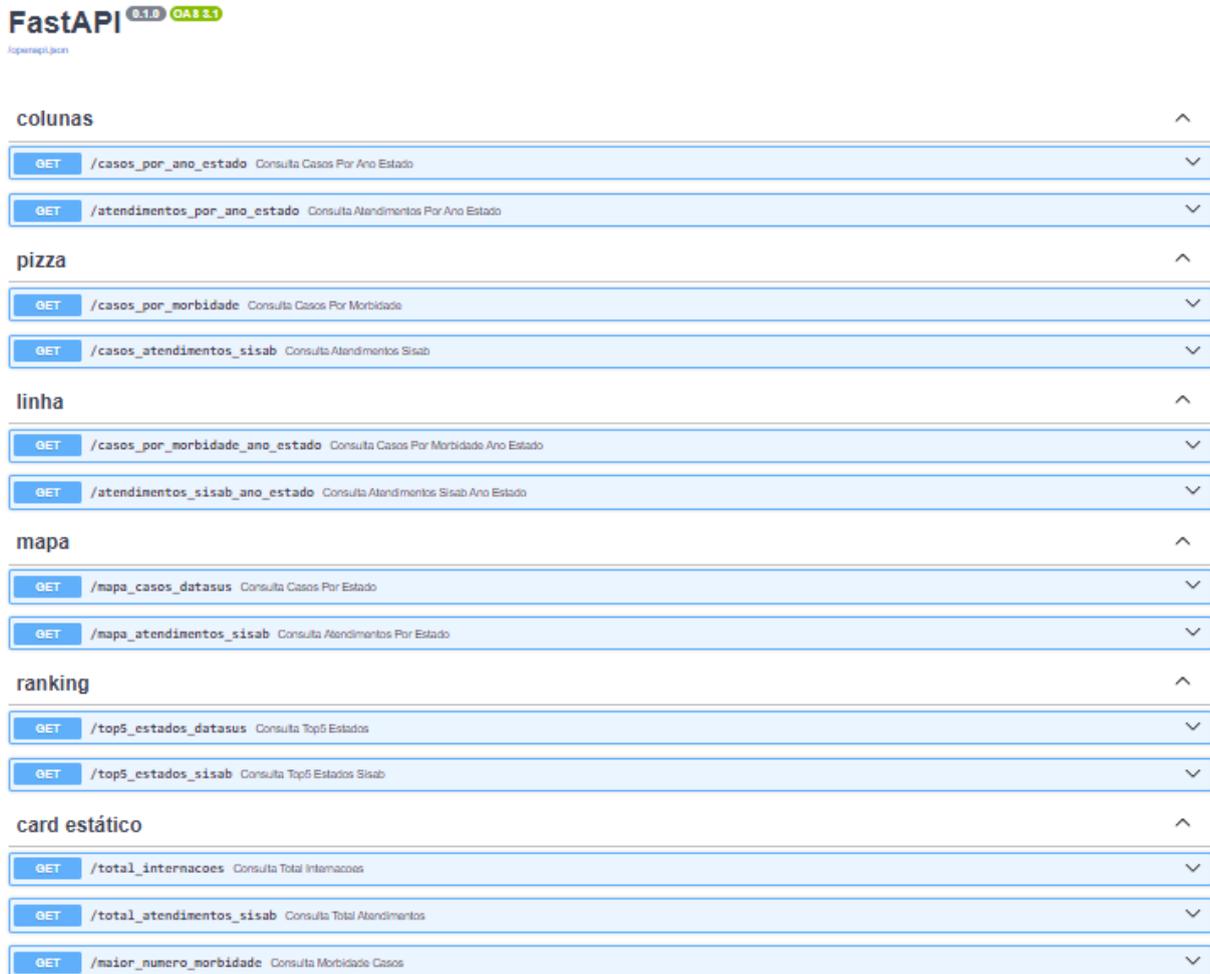
4.5 Construção da API

O principal objetivo dessa implementação foi garantir uma integração de dados efetiva para o *dashboard*, visando uma interação mais fluida e otimizada com os sistemas envolvidos.

A estrutura da API foi concebida em módulos distintos, com cada módulo representando um tipo específico de gráfico. Essa modularidade não só facilitou a gestão e a manutenção da API, mas também permitiu uma expansão e adaptação mais ágeis às necessidades futuras.

Na figura 39, é demonstrado como os módulos estão organizados na API. Cada módulo é estruturado com duas consultas distintas: uma dedicada à recuperação de dados do DATASUS e a outra do SISAB. Como exemplo, tem-se o primeiro módulo denominado "colunas", o qual refere-se ao gráfico de colunas do *dashboard* (Figura 37, item 5). Este módulo possui dois GETs: um direcionado à recuperação de dados para o filtro de internações, sob a rota "/casos_por_ano_estado", e outro voltado aos dados para o filtro de atenção básica, na rota "/atendimentos_por_ano_estado". Dessa forma, foi possível obter todos os dados necessários para os gráficos, atendendo distintamente aos filtros de internações e atenção básica.

Figura 39 – Organização dos módulos na API

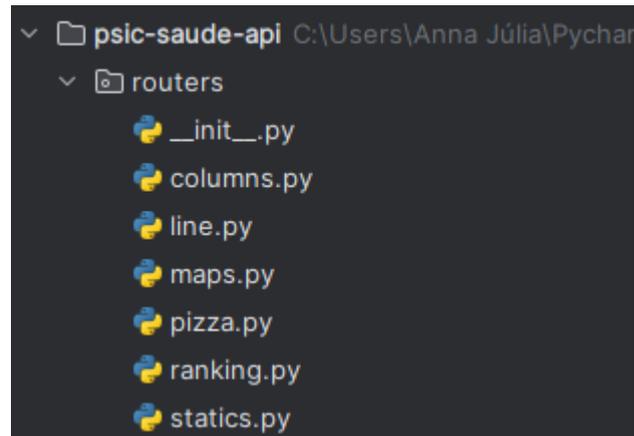


Cada rota dentro da API foi desenvolvida para incorporar a lógica específica das consultas necessárias para alimentar os gráficos. Essa organização assegurou que cada gráfico recebesse os dados corretos e atualizados, contribuindo para a precisão e relevância das informações apresentadas no *dashboard*. A Tabela 1 ilustra algumas dessas rotas, detalhando suas funções e os dados que retornam.

Tabela 1 – Exemplos de rotas

Rotas	Descrição	Exemplo de retorno
https://psic-saude-8d9fa5c8bc42.herokuapp.com/casos_por_ano_estado	Retorna o ano, sigla do estado e o total de casos de internações para o gráfico de colunas.	"ano": 2013, "siglaestado": "AC", "total_casos": 1056
https://psic-saude-8d9fa5c8bc42.herokuapp.com/atendimentos_por_ano_estado	Retorna o ano, sigla do estado e o total de atendimentos da atenção básica para o gráfico de pizza.	"ano": 2013, "siglaestado": "MT", "total_atendimentos": 2
https://psic-saude-8d9fa5c8bc42.herokuapp.com/casos_por_morbidade	Retorna o conteúdo, a morbidade e o total de cde asos de internações para o gráfico pizza.	"conteudos": "Internações", "morbidade": "Transt. de humor [afetivos]", "total_casos": 536422
https://psic-saude-8d9fa5c8bc42.herokuapp.com/casos_atendimentos_sisab	Retorna o conteúdo, tipo de atendimento e o total de casos dos atendimentos da atenção básica para o gráfico de pizza.	"conteudos": "Atenção básica", "tipo_atendimento": "Consulta agendada", "total_casos": 42801615

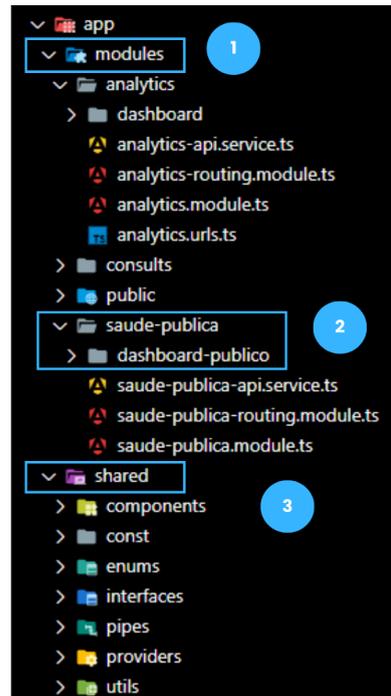
Para garantir uma organização clara e reduzir o acoplamento, as responsabilidades foram distribuídas em arquivos diferentes. Uma pasta denominada “*routers*” foi criada para abrigar os arquivos específicos de cada gráfico, conforme ilustrado na Figura 40. Essa abordagem promove uma manutenção mais eficiente e uma estrutura de código mais limpa e compreensível.

Figura 40 – Pasta “*routers*” da API

Além disso, a API foi configurada para permitir um *deploy* eficiente no Herokuapp, uma plataforma de hospedagem em nuvem que oferece simplicidade, escalabilidade e robustez para aplicações *web*. Esta configuração de *deploy* facilita a implementação e a gestão da API, permitindo que ela seja acessível e estável para os usuários finais.

4.6 Implementação do módulo

A Figura 41 oferece uma visão da árvore do projeto, ilustrando como os diversos componentes foram organizados para a fase de implementação. A pasta “modules” (1) hospeda os módulos e componentes essenciais, incluindo os preexistentes e o novo módulo desenvolvido neste projeto. Dentro desta pasta, destaca-se o componente “saude-publica” (2), que gerencia a comunicação de dados através de serviços de API, estabelece a lógica de roteamento para facilitar a navegação e integra todas as funcionalidades relacionadas à saúde pública em um módulo unificado. Além disso, este componente inclui o “dashboard-publico”, um subcomponente dedicado especificamente à exibição visual dos dados, consolidando as informações em uma interface. A pasta “shared” (3) contém elementos reutilizáveis projetados para serem compartilhados por toda a aplicação, permitindo o uso múltiplo de componentes comuns em diferentes partes do sistema.

Figura 41 – Parte da árvore de arquivos do projeto

A Figura 42 demonstra a estruturação das propriedades do gráfico de colunas na aplicação, detalhando os elementos que garantem sua identificação e funcionalidade como, por exemplo, um identificador único para o gráfico, usado para referenciá-lo dentro da aplicação, o título do gráfico exibido na interface do usuário e a “Url” designada para a recuperação de dados via API. Além disso, as propriedades incluem parâmetros como a espessura das barras e opções de filtros, como “Conteúdo” e “Ano”, que aprimoram a interatividade do usuário com o gráfico.

Figura 42 – Propriedades de um gráfico definidas

```
export const CASOS_POR_ESTADO: IChart = {
  Id: 5,
  Title: 'Número de casos por Estado ',
  Url: NUMERO_CASO_ESTADO_DATASUS,
  Loading: false,
  Keys: { labelName: 'siglaestado', valueName: 'total_casos', dinamic: true },
  Chart: CASOS_ESTADO_CHARTJS,
  Actions: {
    Filters: [
      {
        Label: 'Conteúdo',
        InUse: false,
        Value: '',
        Key: 'conteudo',
        Options: [],
      },
      {
        Label: 'Ano',
        InUse: false,
        Value: '',
        Key: 'ano',
        Options: [],
      },
    ],
  },
  DatasetConfig: {
    escalaCor: true,
    barThickness: 25,
    fill: true,
    label: 'Estado',
  },
};
```

Na Figura 43, é exibido o componente responsável pela criação de gráficos, o qual opera com base em parâmetros fornecidos, incluindo as propriedades do gráfico, seu identificador único e o título.

Figura 43 – HTML do componente de geração dos gráficos

```
<div class="w-full mb-12 xl:mb-0 px-4">
  <card [title]="Charts[DashPubElem.qtdCasosPorEstado]?.Title">
    <div actions class="flex flex-wrap">
      <ng-container *ngFor="let filterItem of Charts[DashPubElem.qtdCasosPorEstado]?.Actions?.Filters; index as i">
        <div class="w-full md:w-1/2">
          <select-auto-complet [label]="filterItem?.Label" [options]="filterItem?.Options"
            [selectedDefault]="filterItem?.Value"
            (optionChange)="qtdCasosPorEstadoEvent($event,Charts[DashPubElem.qtdCasosPorEstado])">
          </select-auto-complet>
        </div>
      </ng-container>
    </div>
    <ng-container body>
      <chart [chart]="Charts[DashPubElem.qtdCasosPorEstado]?.Chart" [id]="Charts[DashPubElem.qtdCasosPorEstado]?.Id"
        *ngIf="!Charts[DashPubElem.qtdCasosPorEstado]?.Loading">
      </chart>
      <chart-loading [loading]="Charts[DashPubElem.qtdCasosPorEstado]?.Loading">
      </chart-loading>
    </ng-container>
  </card>
</div>
```

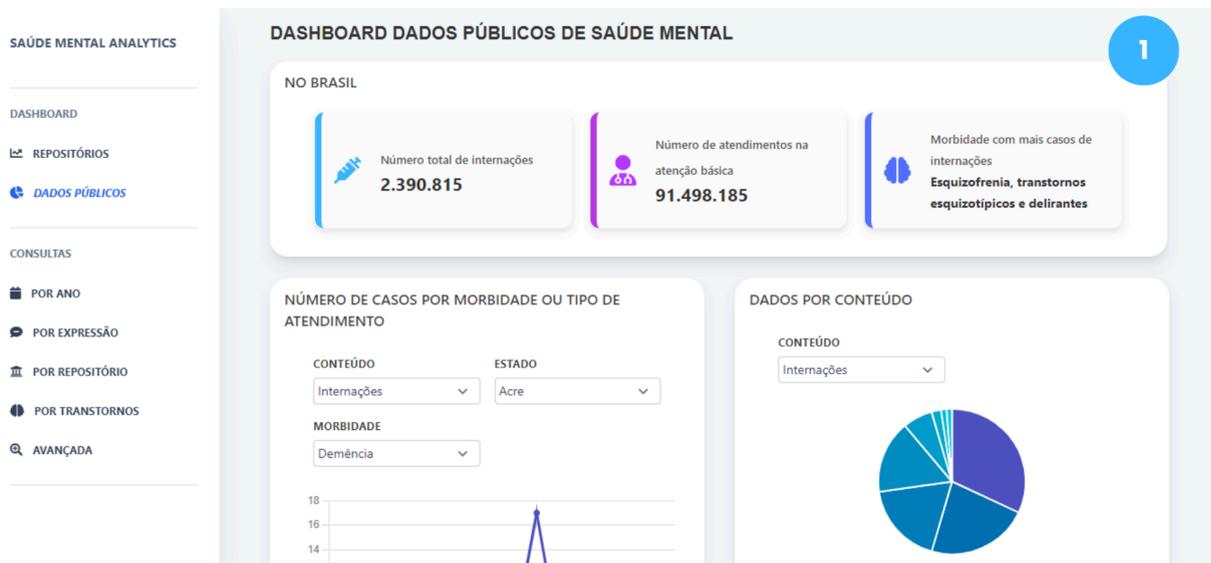
O módulo desenvolvido para este estudo está integrado à interface da plataforma e acessível através da seção "*Dashboard*", localizada na barra lateral de navegação. Dentro desta seção, os usuários podem encontrar o módulo "Dados Públicos", que abriga os *dashboards* projetados para a análise e visualização dos dados públicos de saúde mental como demonstrado na Figura 44.

Figura 44 – Localização do módulo “Dados Públicos” na plataforma



A Figura 45 ilustra qual tela é exibida assim que o módulo é acessado. O usuário pode visualizar um *card* com informações do Brasil (1) sobre o número total de internações, o número de atendimentos na atenção básica e qual a morbidade com mais casos de internações.

Figura 45 – Tela inicial do módulo



Os gráficos iniciais destacados são o de linhas (2) e o de pizza (3), que ilustram, respectivamente, o número de casos por morbidade ou tipo de atendimento e a distribuição de dados por conteúdo.

No gráfico de linhas (2), o usuário tem à disposição filtros como "Conteúdo", permitindo a seleção entre dados referentes a internações ou atendimentos de atenção básica; "Estado", que abrange todas as 27 unidades federativas do Brasil; e "Morbidade", com as oito opções de morbidades definidas pela CID-10. Ao posicionar o cursor sobre a linha do gráfico, uma *tooltip* é exibida, fornecendo detalhes como o ano e o número exato de casos correspondentes. Este gráfico oferece uma visão clara da quantidade de casos anualmente, de 2013 a 2023, facilitando o monitoramento das tendências e padrões ao longo do tempo. Este gráfico apresenta uma interface de filtros dinâmica que se adapta conforme a seleção do usuário, exibindo opções pertinentes ao contexto escolhido. Por exemplo, ao optar por "Internações" no filtro "Conteúdo", automaticamente o filtro "Morbidade" se torna disponível, como ilustrado. Em contrapartida, se "Atenção Básica" for selecionada, o sistema apresentará o filtro "Tipo de Atendimento" em substituição ao de "Morbidade", garantindo que o usuário possa obter informações mais detalhadas sobre ambos os conteúdos.

O gráfico de pizza, identificado como item 3, ilustra a distribuição dos dados relativos ao conteúdo escolhido pelo usuário. Quando a opção "Internações" é selecionada, como na figura, o gráfico exibe a quantidade de casos por tipo de morbidade no Brasil. Movendo o cursor sobre as diferentes fatias do gráfico, o usuário pode visualizar uma *tooltip* que revela o

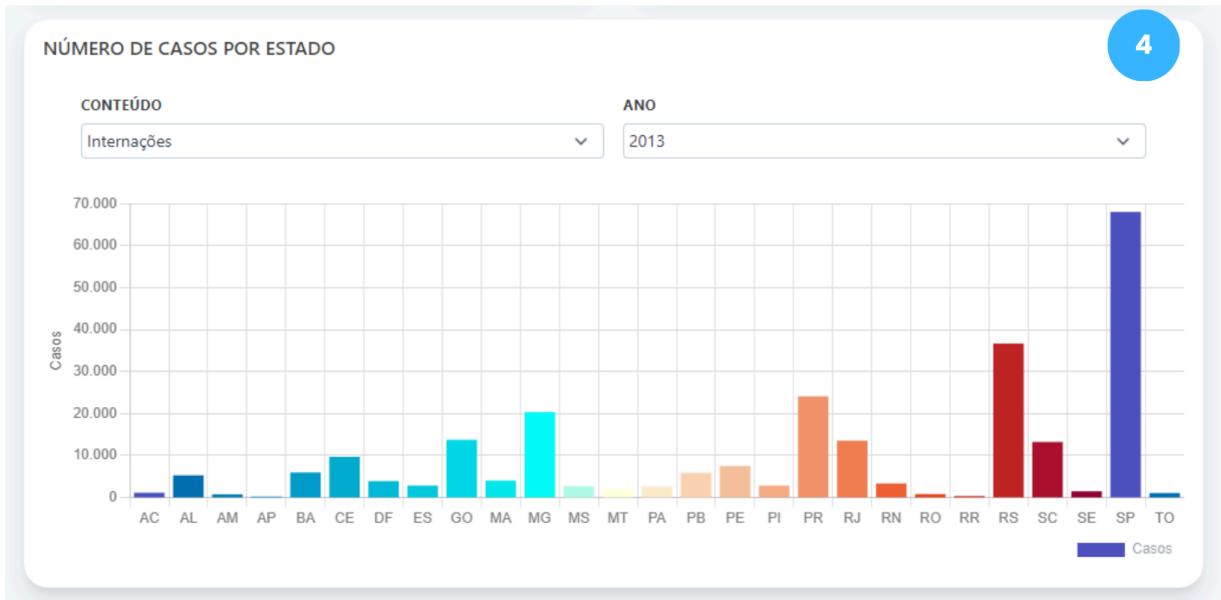
nome específico da morbidade junto ao respectivo número de casos. Da mesma forma, ao selecionar a opção "Atenção Básica", o gráfico de pizza reflete as quantidades de atendimentos, categorizadas por tipo.

Figura 46 – Gráficos de linha e pizza



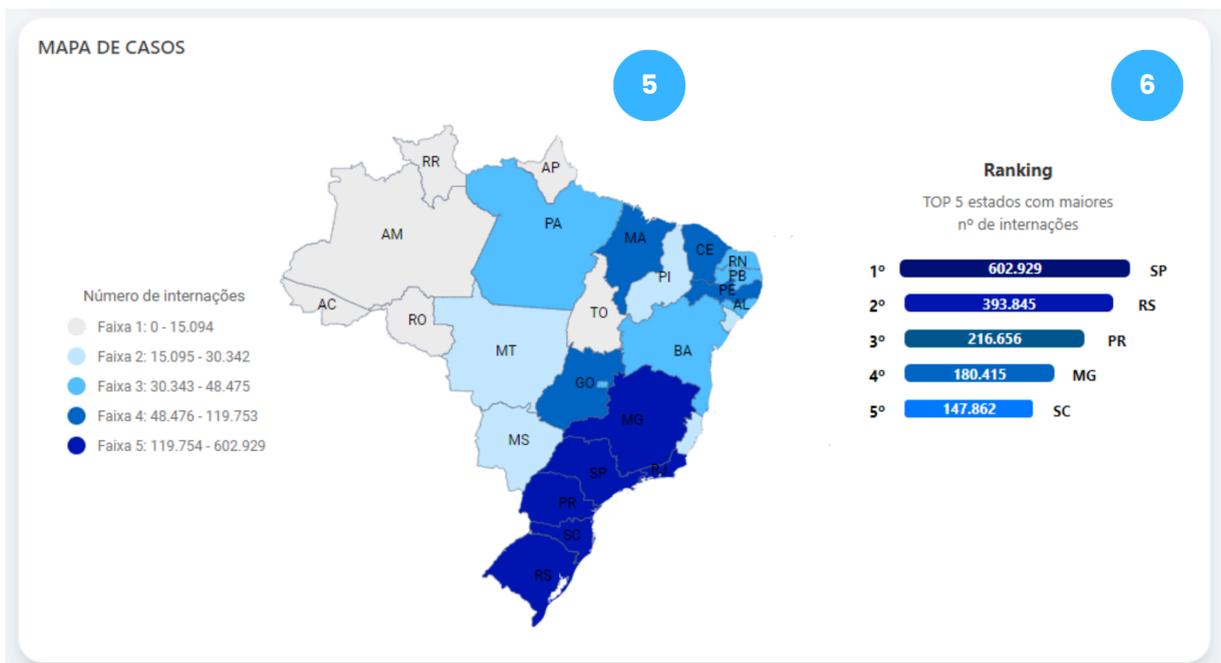
A Figura 47 apresenta um gráfico de colunas (4) projetado para oferecer ao usuário uma análise comparativa mais intuitiva do número de casos em cada estado do Brasil. Para acessar as informações desejadas, o usuário precisa selecionar o conteúdo e o ano específicos. Ao passar o cursor sobre as colunas do gráfico, uma *tooltip* é exibida, revelando a sigla do estado correspondente e a quantidade de casos associada.

Figura 47 – Gráfico de colunas



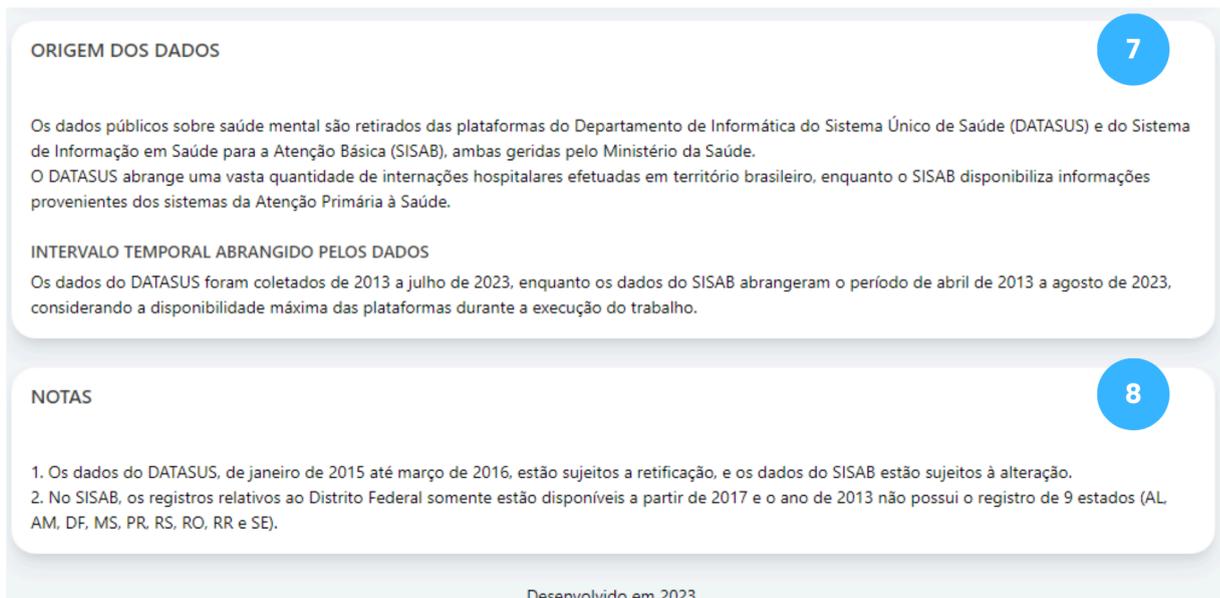
Na Figura 48, encontra-se um mapa estatístico (5) que possibilita aos usuários a identificação da situação dos estados com base no volume de casos. Este mapa utiliza uma paleta de cores para ilustrar a incidência de casos em cada estado, sendo que tonalidades mais intensas refletem uma maior quantidade de casos. Adicionalmente, é possível visualizar um *ranking* (6) dos cinco estados com a maior quantidade de casos de internações, sendo estes representados por barras que indicam sua posição no *ranking* juntamente com a respectiva quantidade de casos.

Figura 48 – Mapa de casos e *ranking*



A Figura 49 apresenta informações relevantes sobre a origem dos dados e o intervalo temporal abrangido pelos dados (7). No item 8, encontram-se algumas informações adicionais sobre os dados. Isso inclui detalhes sobre quais dados do DATASUS podem ser retificados e sobre os dados do SISAB que estão sujeitos a alterações, conforme as notificações das próprias plataformas. Além disso, também são mencionadas algumas lacunas nos dados do SISAB.

Figura 49 – Origem dos dados e notas



Estes gráficos integram o módulo "Dados Públicos", acessível a todos interessados em aprofundar seu entendimento sobre a saúde mental no Brasil. Cada fase do projeto, desde a extração de dados das plataformas até a implementação do módulo, foi fundamental para alcançar os resultados finais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo desenvolver um módulo na plataforma Saúde Mental *Analytics* para melhorar o acesso e a compreensão de dados públicos sobre saúde mental. Como resultado foi criado um *dashboard*, utilizando métodos de visualização para cada dado, a fim de facilitar o acesso e a interpretação desses dados.

Para alcançar os resultados esperados, foram realizadas diversas etapas, incluindo reuniões com a especialista, estudo das plataformas, filtragens, extrações e organização dos dados, criação do banco de dados e da API para o fornecimento dos dados e prototipação. Estas etapas foram auxiliadas por ferramentas como o *Excel*, *PostgreSQL* e *Figma*.

Após observar a complexidade de acessos aos dados públicos e os desafios para visualizá-los eficientemente, desenvolveu-se um protótipo que atendesse aos requisitos de boas práticas de visualização de informação. Este tornou possível a interpretação de dados anteriormente complexos de serem compreendidos. Com o apoio de especialistas em políticas públicas de saúde e psicologia, avaliou-se o protótipo, preparando o caminho para a fase subsequente de implementação.

Na fase de implementação, foi desenvolvida uma API e uma interface de usuário que simplificaram o acesso e a interpretação de grandes conjuntos de dados. Esse desenvolvimento transformou a maneira como os dados eram anteriormente apresentados, tornando-os acessíveis e compreensíveis, e facilitando a identificação de padrões e tendências significativas. A otimização do acesso às informações não apenas melhorou a eficiência da análise de dados, mas também ampliou a capacidade de gerar *insights* valiosos sobre a saúde mental da população.

A visualização aprimorada desses dados de saúde mental no Brasil representa um avanço significativo, provendo aos pesquisadores e profissionais de saúde mental informações não só mais acessíveis, mas também intuitivamente compreensíveis. Com este módulo, é possível identificar lacunas existentes no entendimento atual sobre saúde mental, nas práticas e na coleta de dados, essencial para o direcionamento de pesquisas subsequentes. Além disso, a análise aprofundada proporcionada por essas visualizações ilumina áreas que necessitam de uma atenção redobrada, orientando esforços para melhorias e ajustes nos serviços de saúde mental disponíveis. Essa abordagem estratégica não apenas amplia a compreensão dos

desafios atuais, mas também capacita a tomada de decisões baseada em evidências, direcionando a atenção e os recursos para onde é mais necessário.

Como sugestões para trabalhos futuros, propõe-se a adição de novos filtros, como idade e gênero, que seriam incorporados aos gráficos existentes e poderiam resultar na criação de novos gráficos para representar esses dados. Sugere-se também a implementação da funcionalidade que permitiria aos usuários baixar os dados apresentados para uma análise mais detalhada. Além disso, incentiva-se a condução de análises dos dados facilitados pelo *dashboard* criado, similar ao que foi executado em pesquisas correlatas, empregando análises descritivas e regressões lineares para extrair estatísticas descritivas e prognósticos acerca do impacto de variáveis independentes sobre as dependentes.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, Dulclerci Sternadt. **Percepção Humana na Visualização de Grandes Volumes de Dados: Estudo, Aplicação e Avaliação**. 2006. 21 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Tecnologia Multimídia, Universidade do Porto, Porto, 2006. Disponível em: https://web.fe.up.pt/~tavares/downloads/publications/relatorios/Seminario_Dulclerci.pdf. Acesso em: 7 out. 2023.
- ANGULAR. **What is Angular?** 2022. Disponível em: <https://angular.io/guide/what-is-angular>. Acesso em: 01 out. 2023.
- ASSOCIATION, American Psychological. **Increased need for mental health care strains capacity**. 2022. Disponível em: <https://www.apa.org/news/press/releases/2022/11/mental-health-care-strains>. Acesso em: 30 abr. 2023.
- CARVALHO, Jéssica Fernanda de; BATISTA, Maikon Delduca; HENRIQUE, Fabrício Gustavo. Desenvolvimento de uma extensão para navegador que servirá de apoio para uma rotina saudável, utilizando o Framework Angular. In: WORKSHOP DE TECNOLOGIA DA FATEC RIBEIRÃO PRETO, 2., 2020, Ribeirão Preto. **Anais [...]**. Ribeirão Preto: Fatec, 2020. Disponível em: http://www.fatecrp.edu.br/WorkTec/edicoes/2020-2/trabalhos/II-Worktec-Jessica_Carvalho_e_Maikon_Batista.pdf. Acesso em: 24 set. 2023.
- CARVALHO, Elizabeth Simão; MARCOS, Adérito Fernandes. **Visualização da Informação**. Guimarães: Centro de Computação Gráfica, 2009. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1822/8863>. Acesso em: 07 out. 2023.
- CARVALHO, Rafael de C.; MELO, Cláudia de O.. Tomada de decisão baseada em dados: avaliando a visualização de informação em dashboards. In: WORKSHOP DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO - SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (SBSI), 14., 2018, Caxias do Sul. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018. p. 24-27. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/sbsi_estendido/article/view/6200. Acesso em: 15 out. 2023.
- CARVALHO, Rafael de Castro. **VISUALIZAÇÃO DE INFORMAÇÃO EM DASHBOARDS: QUALIDADE EM TOMADA DE DECISÃO BASEADA EM DADOS**. 2018. 54 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção, Universidade de Brasília (UNB), Brasília, 2018. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/22924>. Acesso em: 10 out. 2023.

CHARTJS. **Chart.js**. 2023. Disponível em: <https://www.chartjs.org/docs/latest/>. Acesso em: 01 out. 2023.

CHIBUIKE, Amanze Bethran; CHIKEZIE, Oguji Francis. Data Analytics and Visualization in the Health Sector. **International Journal Of Trend In Research And Development (IJTRD)**. S.L, p. 51-55. jun. 2022. Disponível em: <https://www.ijtrd.com/papers/IJTRD25229.pdf>. Acesso em: 10 out. 2023.

COSTA, Maria Izabel Sanches; LOTTA, Gabriela Spanghero. De “doentes mentais” a “cidadãos”. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 2, p. 3467-3479, jan. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232021269.2.22712019>. Acesso em: 30 abr. 2023.

DOYLE, Arthur Conan. **Um estudo em vermelho**. São Paulo: Editora Zahar, 2018

FEW, S. **Information Dashboard Design**. Sebastopol: O'Reilly, 2006. 223 p.

GOMES, Leandro Filipe Oliveira; TAVARES, João Manuel R. S.. PERCEPÇÃO HUMANA NA VISUALIZAÇÃO DE GRANDES VOLUMES DE DADOS. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE ENGENHARIA MECÂNICA, 10., 2011, Porto. **Anais [...]**. Porto: Feup, 2011. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/56574/2/61935.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2023.

IPSOS. **IPSOS GLOBAL HEALTH SERVICE MONITOR 2022**. Paris: Ipsos, 2022. Disponível em:

<https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/news/documents/2022-09/Ipsos-global-health-service-monitor-2022-VDEF.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2022.

LEÃO, Airton Pereira da Silva *et al.* POWER BI PARA TOMADA DE DECISÕES ESTRATÉGICAS: ANÁLISE DE INDICADORES-CHAVE DE DESEMPENHO (KPIs). **Revista Foco**, Curitiba, v. 16, n. 7, p. 1-28, jul. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v16n7-084>. Acesso em: 20 out. 2023.

LOPES, Claudia de Souza. Como está a saúde mental dos brasileiros? A importância das coortes de nascimento para melhor compreensão do problema. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 2, p. 1-4, jan. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00005020>. Acesso em: 05 out. 2023.

MARIN, Heimar de Fátima. Sistemas de informação em saúde: considerações gerais. **Journal Of Health Informatics**. Bela Vista, p. 20-24. mar. 2010. Disponível em: <https://jhi.sbis.org.br/index.php/jhi-sbis/article/view/4>. Acesso em: 16 set. 2023.

MELO, Elson Rodolfo de. **UM AMBIENTE EXTENSÍVEL DE APOIO À CONSTRUÇÃO DE FERRAMENTA ETL**. 2004. 144 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Computação, Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/46647>. Acesso em: 12 ago. 2023.

MICROSOFT. **O que é um dashboard de dados?** 2023. Disponível em: <https://powerbi.microsoft.com/pt-pt/data-dashboards/>. Acesso em: 06 out. 2023.

MOHAMMED, Razi O.; TALAB, Samani A.. Clinical Data Warehouse Issues and Challenges. **International Journal Of U-And E-Service, Science And Technology**. S.L, p. 251-262. 2014. Disponível em: http://article.nadiapub.com/IJUNESST/vol7_no5/22.pdf. Acesso em: 04 out. 2023.

MOREIRA, André Marinho; MEIRELES, Magali Rezende Gouvêa. IMPORTÂNCIA DA VISUALIZAÇÃO DE DADOS PARA O PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO: UM ESTUDO SOBRE O DESEMPENHO DE ATLETAS DE PARATAEKWONDO. **Pista: Periódico Interdisciplinar**, Belo Horizonte, v. 4, n. 1, p. 217-234, jun. 2022. Disponível em: <https://periodicos.pucminas.br/index.php/pista/article/view/28806>. Acesso em: 23 out. 2023

NASCIMENTO, Hugo A. D. do; FERREIRA, Cristiane B. R.. Uma introdução à visualização de informações. **Visualidades**, Goiânia, v. 9, n. 2, p. 13-43, jul. 2011.

NASCIMENTO, Hugo A. D. do; FERREIRA, Cristiane B. R.. Visualização de Informações – Uma Abordagem Prática. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 25., 2005, São Leopoldo. **Anais [...]**. S.L: SBC, 2005. p. 1262-1312. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/267403645_Visualizacao_de_Informacoes_-_Uma_Abordagem_Pratica. Acesso em: 12 out. 2023.

NARAYAN, K. A.; NAYAK, M. Siva Durga Prasad. Need for Interactive Data Visualization in Public Health Practice: Examples from India. **International Journal Of Preventive Medicine**. S.L, p. 12-16. fev. 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8106281>. Acesso em: 10 out. 2023.

ORACLE. **O que é um banco de dados relacional (RDBMS)?** 2023. Disponível em: <https://www.oracle.com/br/database/what-is-a-relational-database/>. Acesso em: 01 out. 2023.

PAULA, Melise M. V. de; RIBEIRO, Fernanda C.; CHAVES, Miriam; A.RODRIGUES, Sergio; SOUZA, Jano M. de. A Visualização de Informação e a Transparência de Dados Públicos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (SBSI), 7., 2011, Salvador. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2011. p. 384-395. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/sbsi.2011.14592>. Acesso em: 16 jul. 2023.

POSTGRES. **About**. Disponível em: <https://www.postgresql.org/about/>. Acesso em: 01 out. 2023.

ROLIM, Douglas Arthur de Abreu. **Dashboards para desenvolvimento de aplicações e visualização de dados para plataformas de cidades inteligentes**. 2020. 88 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sistemas e Computação, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/29944>. Acesso em: 15 out. 2023.

SILVA, Fabiano Couto Corrêa da. Visualização de dados: passado, presente e futuro. **Liinc em Revista**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 205-223, dez. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.18617/liinc.v15i2.4812>. Acesso em: 10 out. 2023.